



REGIONE CAMPANIA GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA

STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO NELLO STIR DI TUFINO (NA)

ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA - LOTTO 1

POR FESR 2014-2020 - ASSE 6 - AZIONE 6.1.3. - PROC. N. 2597/A-SIA/18

CODICE CIG: 7332580C6D - CODICE CUP: B23G17013850006

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E SISMICA

1096-E-0-RT-04	1096	1096-E-0-RT-04_REV0.docx	1	DI	24	0
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE		REV.	

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA

MANDANTE

MANDANTE



ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via L'A Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, n. 445 - 05018 Orvieto (TR)
Tel. 0763-340875, fax. 0763-341251
www.icariasrl.it e-mail: info@icariasrl.it

Lotti Ingegneria Spa
Via del Fiume, n. 14 - 00186 - Roma
Tel. 06-32397322, fax. 0763-341251
C.F./P.IVA 00956841001
e-mail: lotti@lottiassociati.com
PEC: c.lotti@legalmail.it

Quantica Ingegneria S.r.l.
Piazza G.Bovio n°22 - 80137 Napoli
Tel. 081-18779435, fax. 081-5111111
C.F. 08248051214
e-mail: segreteria@quanticaingegneria.it
PEC: quantica@arubacert.it



0	SETTEMBRE 2020	EMISSIONE				
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

È vietato ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO	4
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO	8
3.1	P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio da frana.....	10
3.2	P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico.....	13
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA.....	15
4.1	Caratterizzazione geotecnica.....	15
4.2	Definizione dell'azione sismica	17
4.2.1	Risultati prospezione M.A.S.W.....	17
4.2.2	Risultati prospezione H.V.S.R.....	20
4.3	Categoria topografica.....	21
4.4	Zonizzazione sismica regionale e pericolosità sismica.....	21
4.5	Verifica del fenomeno di liquefazione dei terreni	22
5	CONCLUSIONI.....	23

ALLEGATI

REPORT RISULTATI INDAGINI GEOGNOSTICHE

File 1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Doc. Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 2 di 24
----------------------------------	---	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto "**LAVORI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO NELLO STIR DI TUFINO (NA) - ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA IN REGIONE CAMPANIA – LOTTO 1**" viene redatta la presente relazione geologica, idrogeologica e sismica.

Nello specifico, l'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un impianto di trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani a servizio di un bacino di utenza di circa 50.000 abitanti.

Come descritto negli elaborati progettuali, tale impianto verrà ubicato all'interno dell'impianto STIR del Comune di Tufino (NA) ed, in particolare, verrà ospitato all'interno dell'edificio "MVS" esistente, la cui superficie coperta è di circa 6.800 mq adibito attualmente alla stabilizzazione della frazione organica a servizio dello STIR. Tale trattamento verrà spostato nell'adiacente edificio "MVS"; pertanto, la realizzazione dell'impianto in progetto nell'edificio MVS è subordinata alla dismissione e rimozione delle apparecchiature esistenti. Inoltre, lungo il perimetro esterno sul lato ovest ed est del capannone, è prevista la realizzazione di altre due strutture "accessorie" (vedi elaborati di progetto).

Il presente documento è redatto in conformità al D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni, di seguito N.T.C.) e relativa circolare esplicativa e riguarda la caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dell'area di intervento.

In accordo con la vigente normativa, all'interno del presente documento verranno trattati principalmente i seguenti aspetti:

- Ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, geomorfologici e più in generale di pericolosità geologica del territorio;
- Definizione del modello geologico e litotecnico del sito e stima dei parametri geotecnici del sottosuolo indagato;
- Definizione dell'azione sismica di sito:
 - Amplificazione topografica;
 - Amplificazione stratigrafica;
 - Stabilità nei confronti della liquefazione.

Per la definizione del modello geologico di riferimento, per la stima dei parametri geotecnici e dell'azione sismica di sito, sono stati consultati i risultati delle indagini geognostiche e di laboratorio eseguite presso l'area di intervento dalla Ditta Solgeotek S.r.l. - Via Martucci, 17 - 81055 - Santa Maria C.V. i cui elaborati si riportano in allegato alla presente.

File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 3 di 24

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

2 UBICAZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento si ubica nel Comune di Tufino (NA), presso via Provinciale per Visciano - loc. Schiava, circa 2.0 Km a sud-est del centro abitato, in una zona compresa tra l'Autostrada A16 Napoli-Canosa e la Provinciale per Visciano.

Secondo gli elaborati di progetto, l'area proposta per la localizzazione dell'impianto di compostaggio è ubicata all'interno dell'impianto STIR (ex. CDR), il quale ricade dal punto di vista catastale al Foglio 5 Particella n. 1095 del Comune di Tufino (NA), ovvero, all'interno del capannone esistente (ex MVS - Macchina Voltacumuli semi-automatica) dello STIR avente superficie complessiva di circa 165.000 mq, di cui 26.000 mq coperti.

Si riportano di seguito alcuni stralci cartografici di inquadramento.

File 1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Doc. Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 4 di 24
----------------------------------	---	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

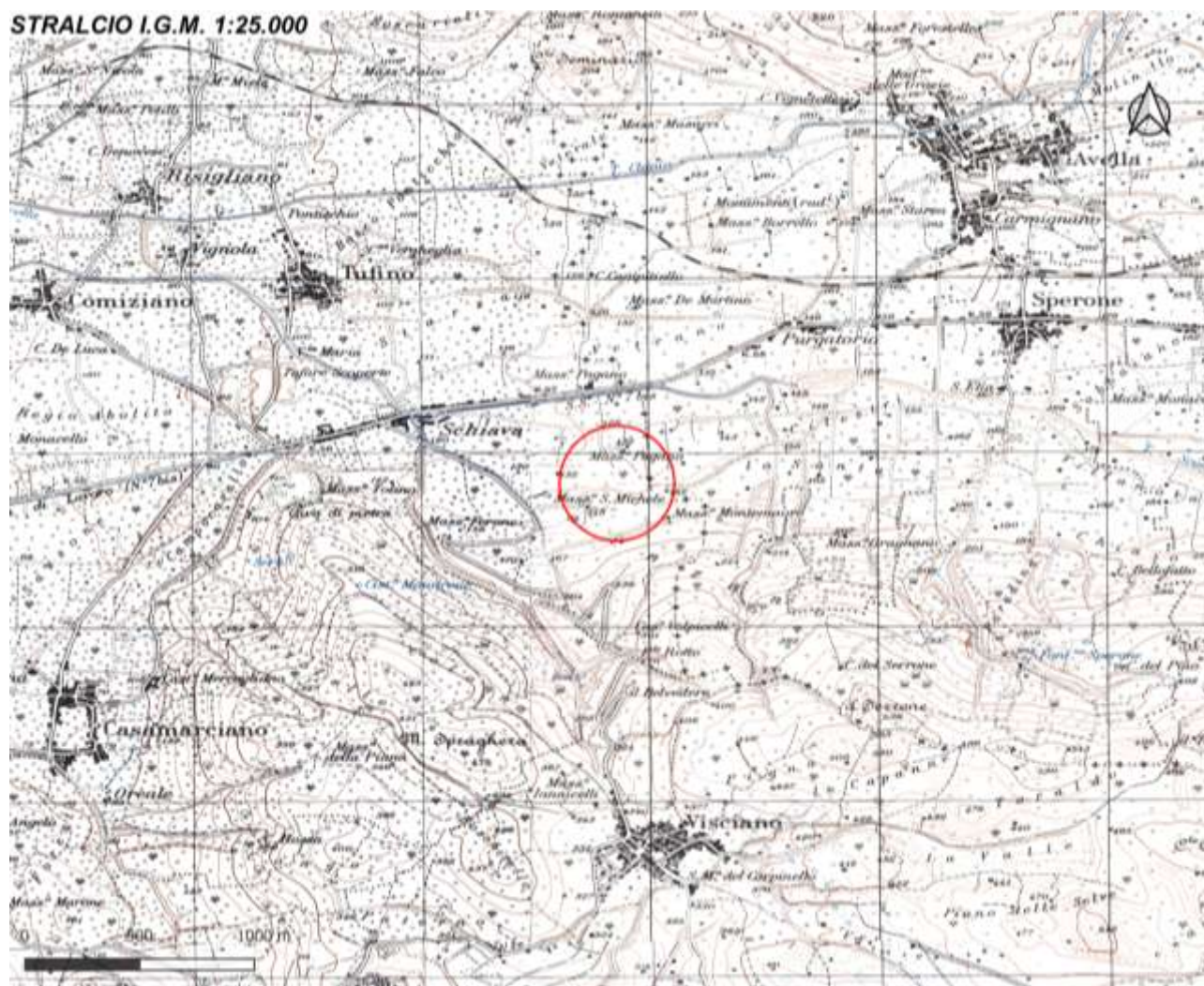


Figura 1 - Corografia - Stralcio I.G.M. della carta d'Italia

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

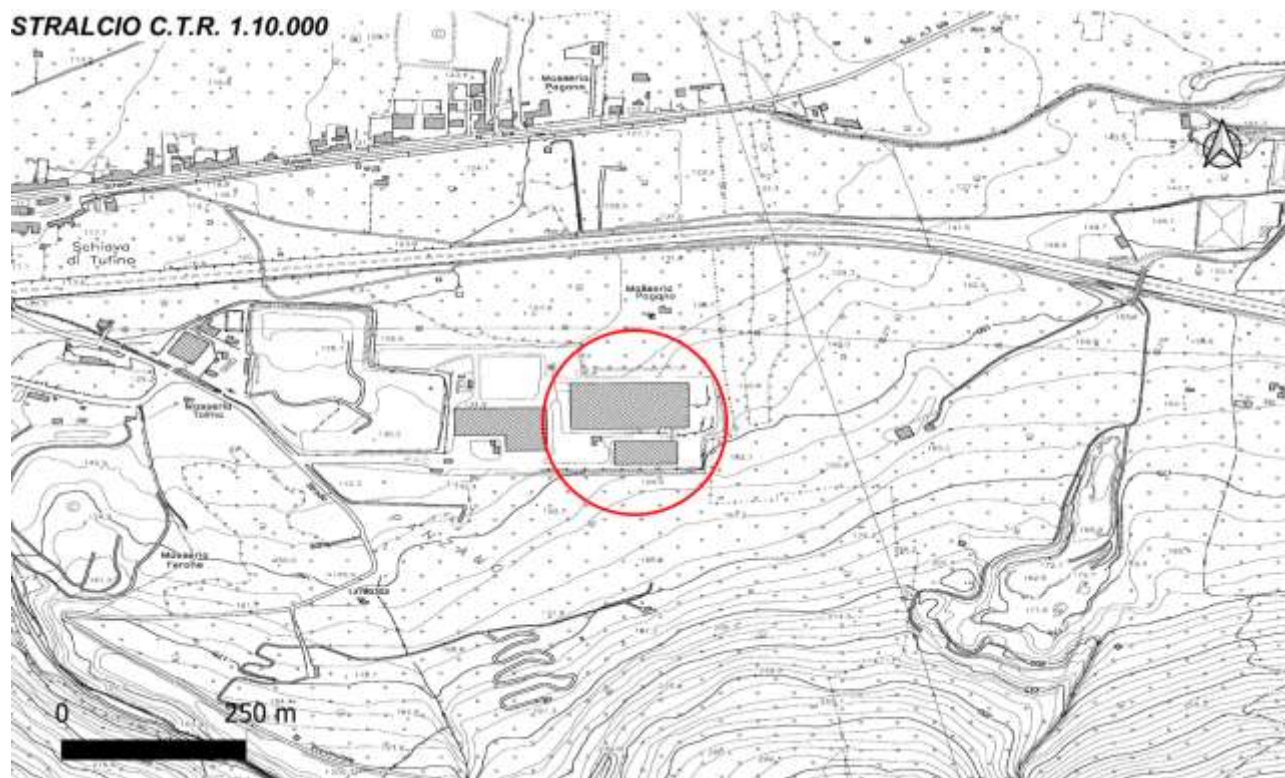


Figura 2 - Corografia - Stralcio C.T.R. 1:10.000 Regione Campania

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

STRALCIO ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE

Foglio n. 5 - Part. 1095

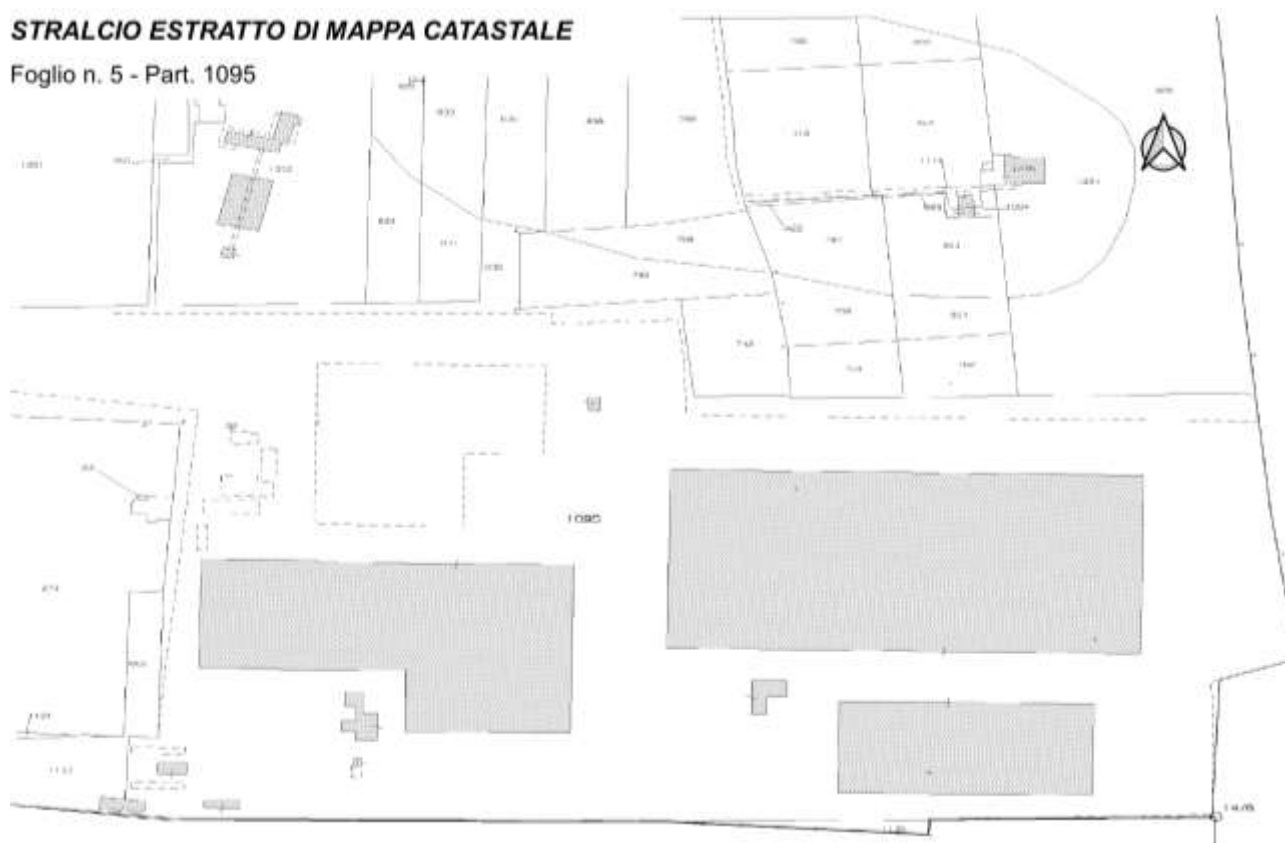


Figura 3 - Estratto di mappa catastale Comune di Tufino

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO

L'area di studio si inserisce al margine orientale della Piana Campana, a sud della valle ricompresa tra i monti di Avella e i monti di Valle di Lauro, alla base del rilievo carbonatico di M. Serrone, caratterizzato questo da successioni di piattaforma carbonatica (calcari) appartenenti all'Unità tettonica dei Monti di Avella (età compresa tra il Giurassico inf. ed il Cretacico sup).

In linea generale, la piana campana che riempie le zone vallive, è una depressione strutturale allungata in direzione NO-SE, colmata da depositi sedimentari alluvionali dei torrenti pertinenti il complesso di Montevergine e Monte Vallatone a Est e da quelli dei Monti di Visciano e Monteforte a Sud Est e da depositi vulcanici plio-quadernari pertinenti i distretti eruttivi dei vulcani campani, bordata infine al margine settentrionale, meridionale ed orientale dai rilievi delle successioni carbonatiche mesozoiche.

Nello specifico, la successione costituente il substrato geologico dell'area di interesse è identificabile nell'Unità dei Calcari a radiolariti ("RDT" in carta geologica) di rilevante spessore della formazione (700 m secondo bibliografia - Progetto CARG), celata superficialmente dai depositi detritico-colluviali vulcanoclastici dell'Unità di Piano delle Selve ("Unità PNV"). Secondo informazioni bibliografiche la formazione carbonatica risulta costituita nella parte basale da calcari avana e grigi ben stratificati e con spessore degli strati che possono raggiungere i 2 metri, mentre nella parte media e medio alta, da calcari biancastri in strati di spessore ridotto (10 - 40 cm) con presenza di orizzonti stromatolitici e livelli marnosi.

A valle, poco a Nord dell'area di intervento, si individuano infine i depositi alluvionali recenti e attuali della Piana Campana.

I depositi superficiali di copertura del substrato calcareo presenti nell'ambito dell'area di intervento ("Unità PNV"), sono costituiti nel complesso da alternanze di terreni detritici e colluviali di taglia sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa costituiti principalmente da materiale piroclastico di caduta (ceneri, pomici e scorie) appartenente alle eruzioni flegree e vesuviane e da intercalazioni di paleosuoli con orizzonti ricchi in materia organica di colore scuro. Tale unità risulta essere successiva alle unità pleistoceniche superiori ed attualmente in evoluzione.

Per conoscenza, si riporta di seguito la "Carta delle macroaree con fenomeni di sinkhole" estratta presso "Difesa del Suolo - Regione Campania - Progetto Sinkhole" dalla quale si evince l'assenza per l'area di intervento, di zone soggette a fenomeni di sinkhole.

Dal punto di vista geomorfologico l'area di intervento si inserisce su un ampio terrazzo con morfologia prevalentemente pianeggiante, nell'ambito di una fascia di raccordo tra versante (M. Serrone a sud) e valle alluvionale (Piana Campana a nord). Allo stato attuale, come anche riportato nelle cartografie di rischio del PSAI redatte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale (successivamente riportate), non

File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 8 di 24

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

si evidenziano criticità di ordine geomorfologico in atto, in grado di compromettere l'attuale equilibrio dell'area di intervento.

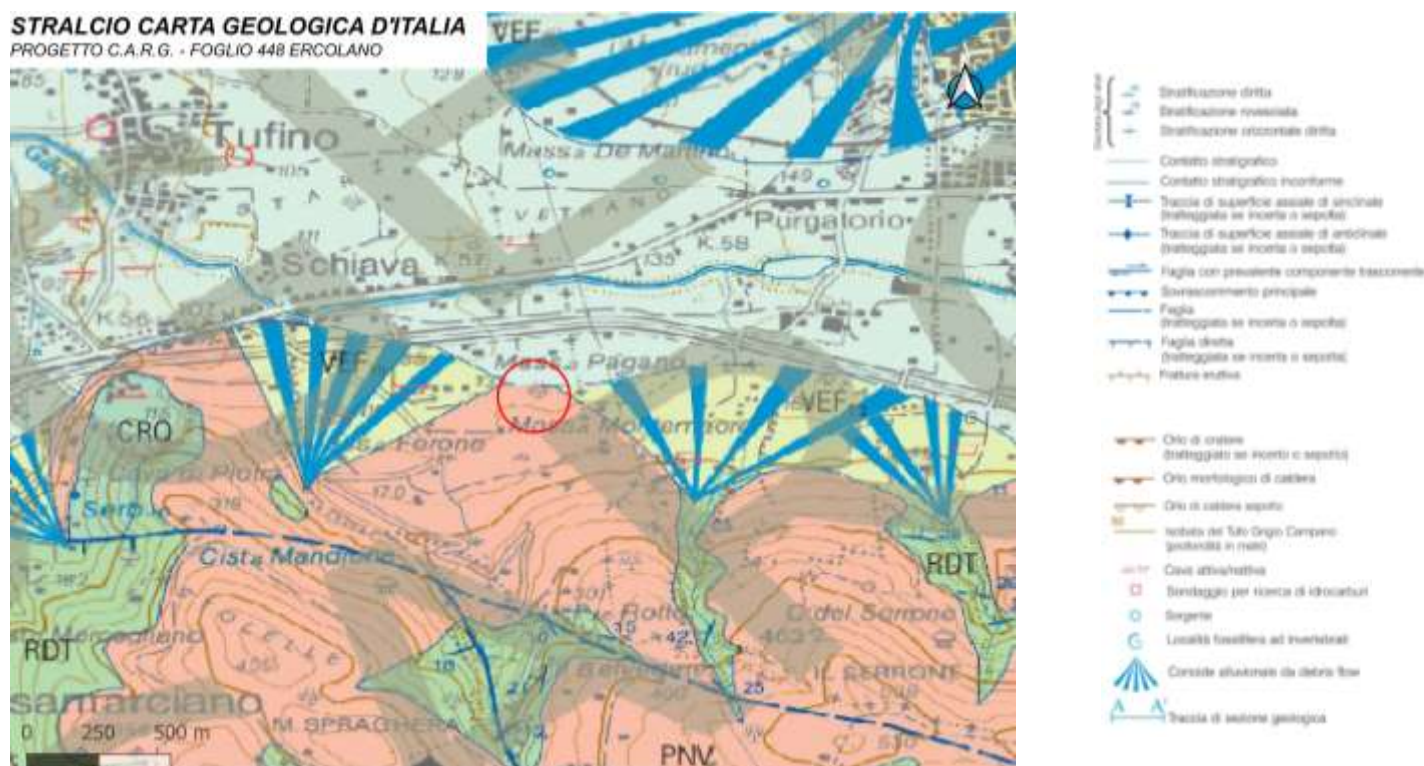
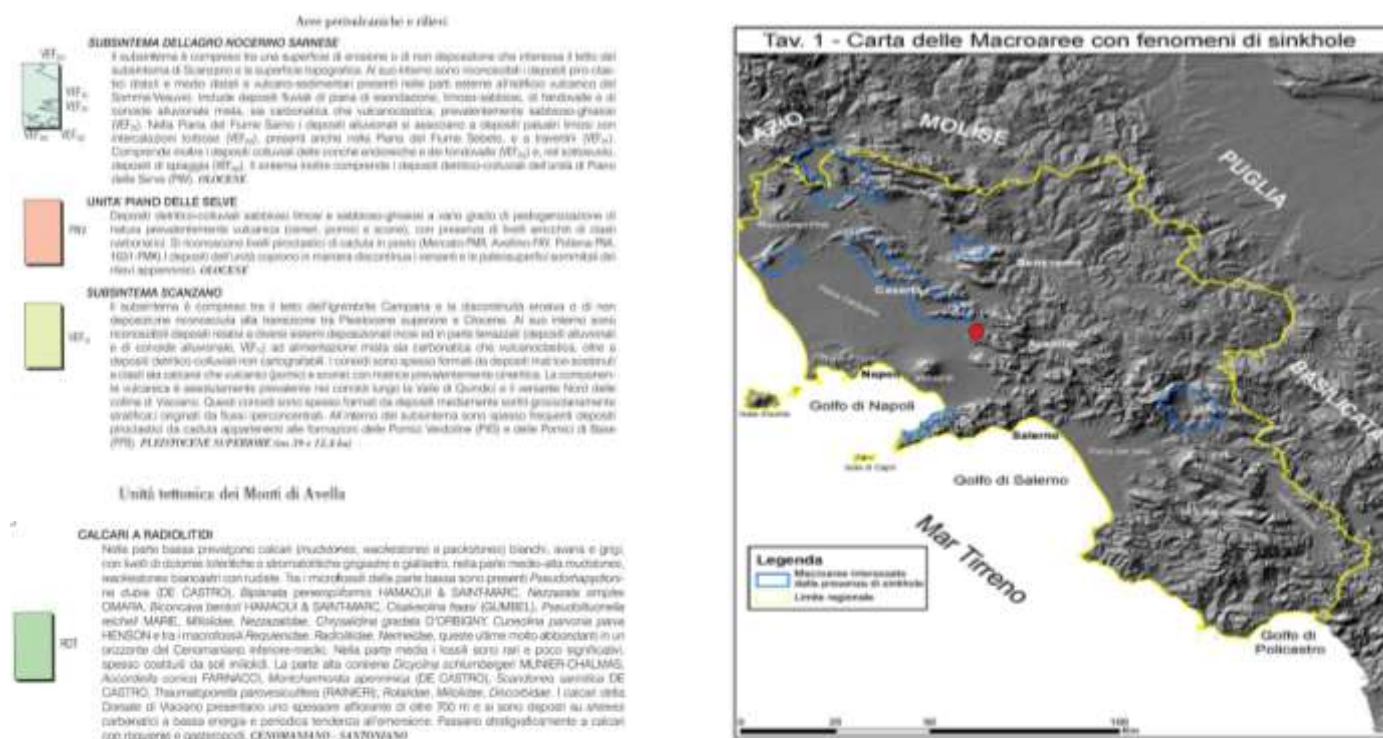


Figura 4 - Carta geologica



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.1 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio da frana

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica del sito, allo stato attuale non si rilevano fenomeni gravitativi di dissesto in atto o allo stato latente, come anche indicato dalle cartografie estratte dal P.S.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale che di seguito si riportano.

Inoltre, l'area risulta essere esterna ad aree a suscettibilità e rischio da frana.

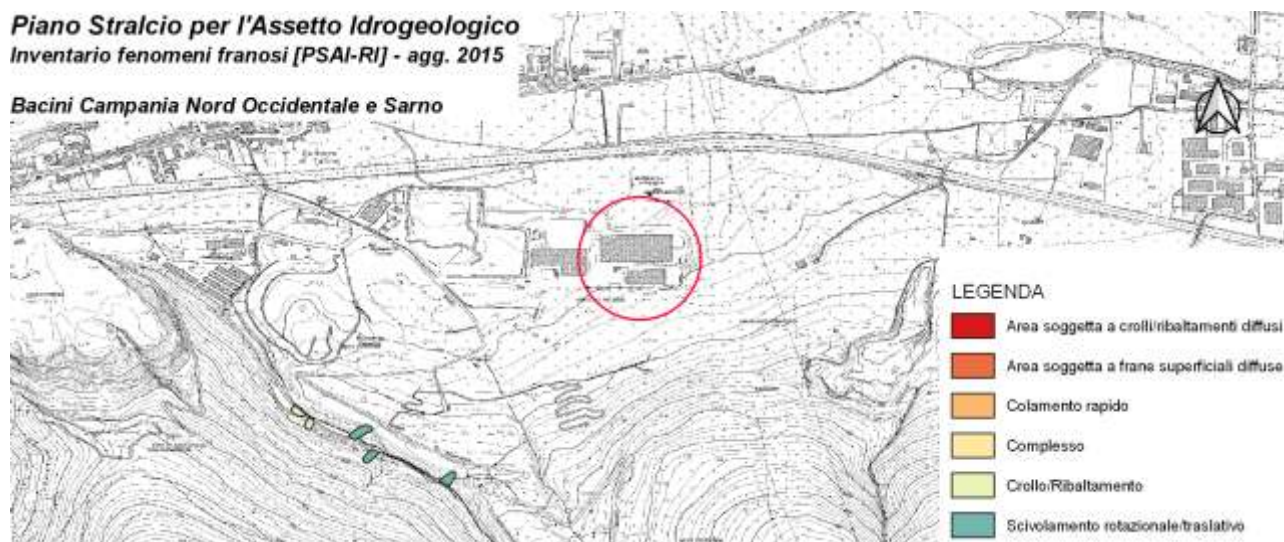


Figura 5 - Inventario fenomeni franosi - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

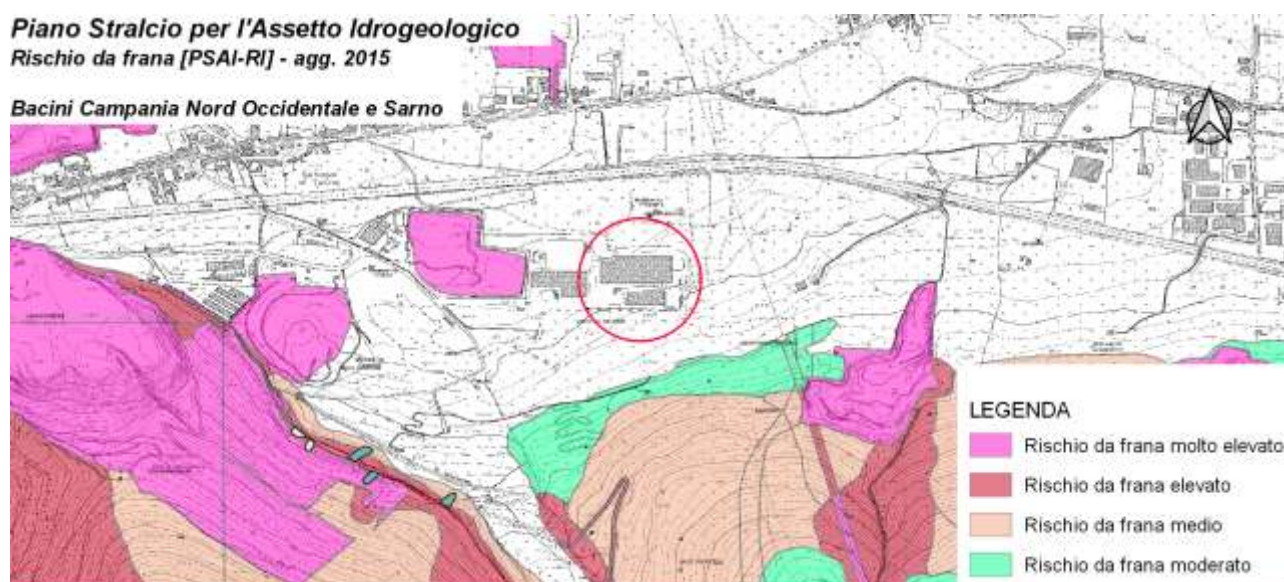


Figura 6 - Rischio da frana - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 10 di 24

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

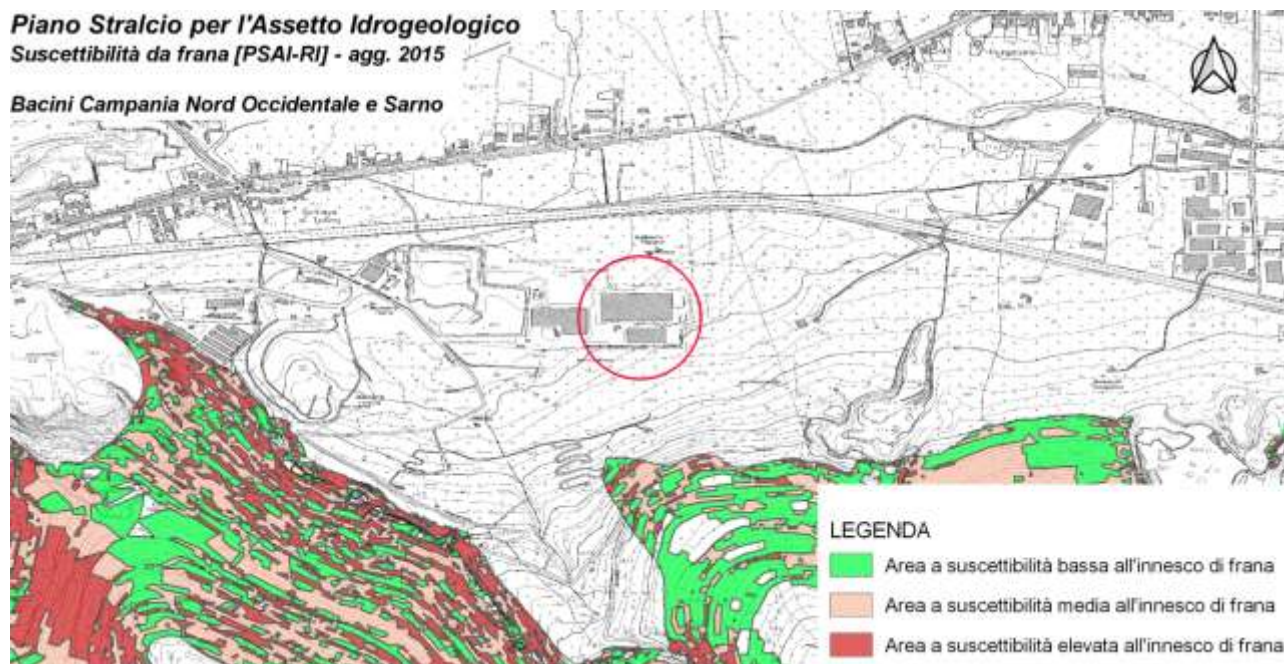


Figura 7 - Suscettibilità da frana - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - aggiornato nel 2015, adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015; Attestato, del Consiglio Regionale n° 437/2 del 10/02/2016, di approvazione della D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 - BURC n.14 del 29/02/2016.

3.1.1 I.F.F.I. - Inventario fenomeni franosi italiani

Da un'ulteriore analisi eseguita sulla cartografia I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) disponibile presso la piattaforma "IDROGEO" messa a disposizione da I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), si riscontra l'assenza di fenomeni gravitativi censiti in un intorno significativo dell'area di intervento, così come illustrato nello stralcio che segue.

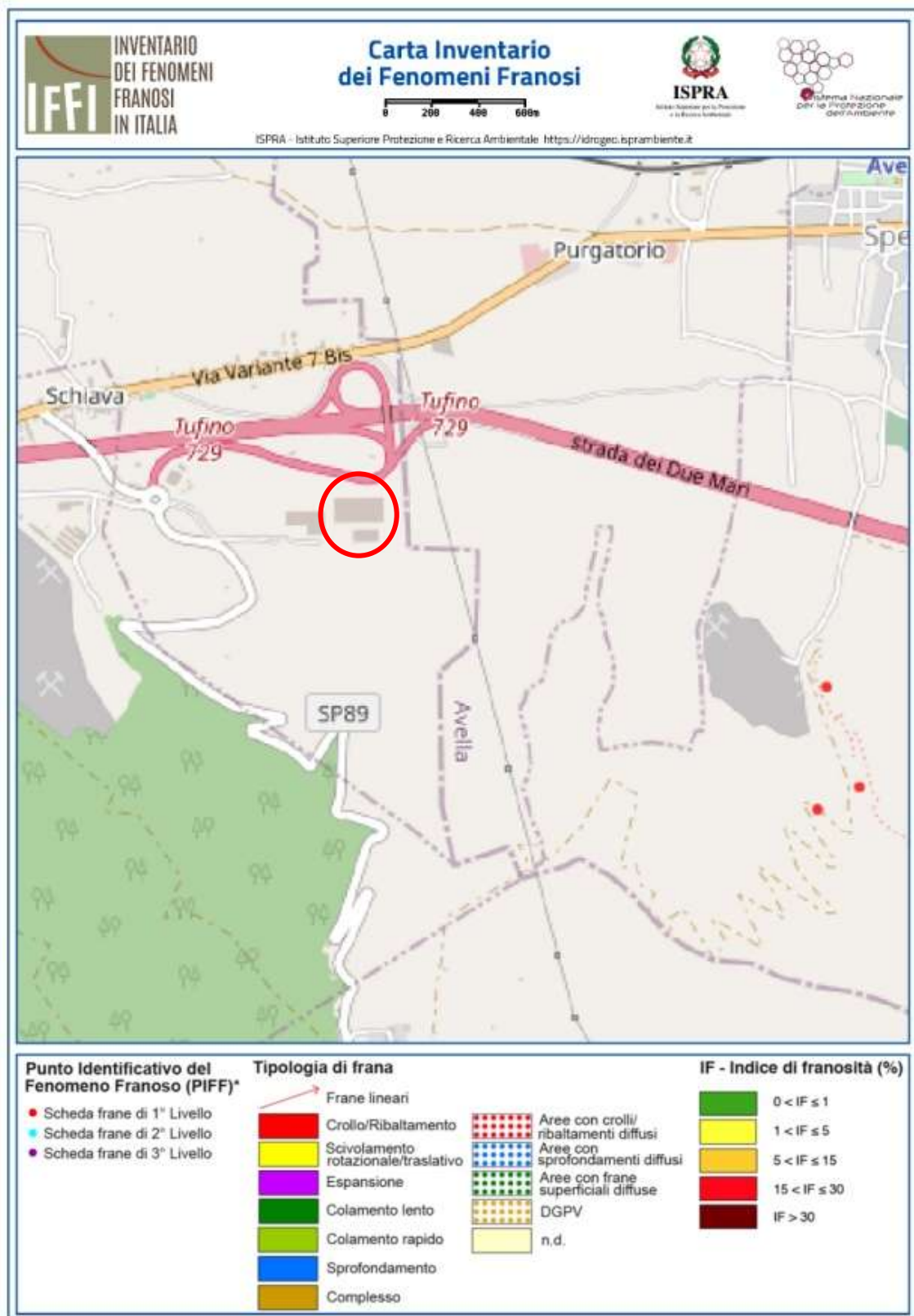


Figura 8 - Stralcio cartografia I.F.F.I.- Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.2 P.S.A.I. - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - Rischio idraulico

Dal punto di vista idraulico, l'unico corso d'acqua di importanza rilevante per l'area di studio è rappresentato dal Torrente Sciminaro, che scorre in direzione ovest ponendo il suo letto a nord dell'area di intervento.

A monte dell'area di intervento si individuano inoltre una serie di canalizzazioni superficiali che convogliano le acque di pioggia verso il Torrente Sciminaro.

Dall'analisi delle cartografie del rischio idraulico del P.S.A.I. - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino meridionale che di seguito riportano, l'area di studio risulta essere esterna ad aree/fasce di rischio.

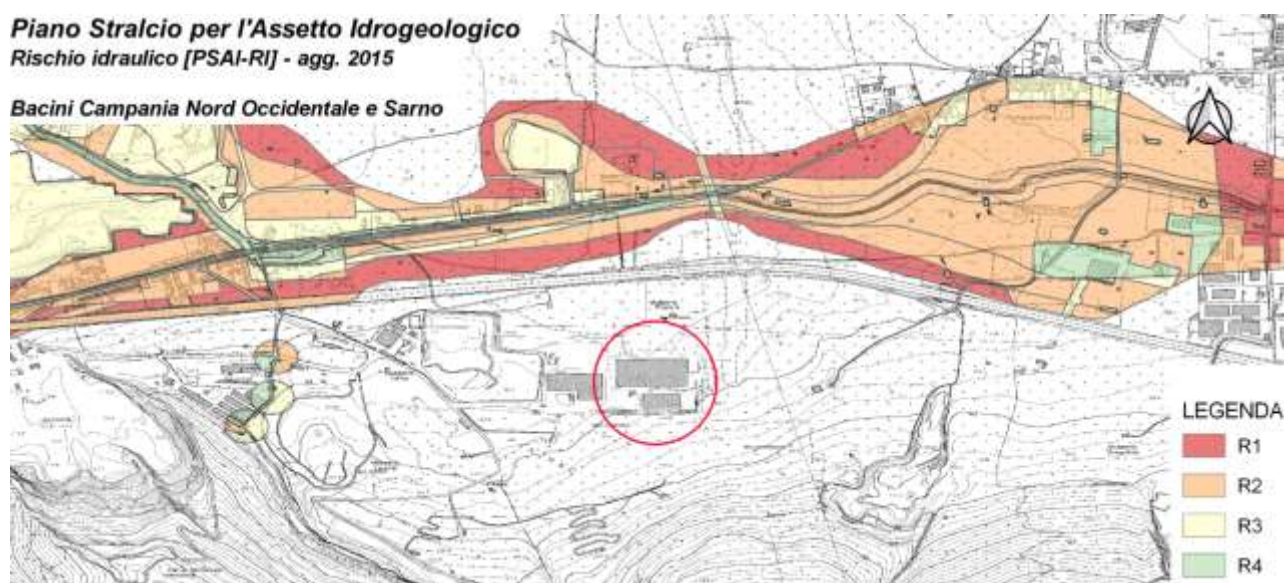
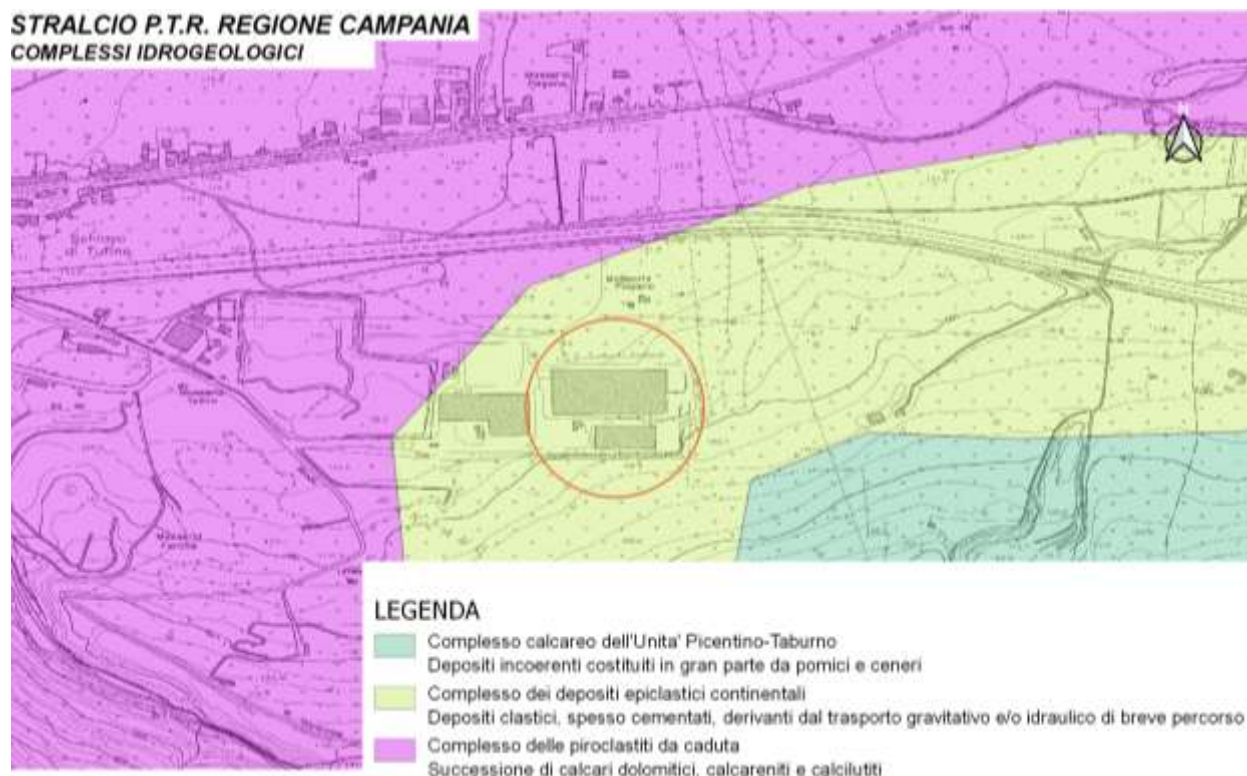


Figura 9 - Rischio idraulico - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Liri-Garigliano approvato D.P.C.M. del 12/12/2006. Pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 28/05/2007 n. 122.

Dal punto di vista idrogeologico si individuano localmente tre complessi idrogeologici secondo il P.T.R. Regione Campania, di cui uno a nord, ovvero il complesso della Piana Campana, uno a sud, ovvero il complesso dei rilievi calcarei ed uno centrale ove ricade l'area di intervento, pertinente i depositi detritici di versante.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	



Sulla base dei risultati delle indagini geognostiche esperite in sito (sondaggio S1), nei primi 30.0 m da p.c. non risulta esservi presenza di falda idrica di rilevante importanza (vedi report indagini in allegato).

Inoltre, da una ricerca eseguita presso I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) all'interno dell'Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (L. 464/1984), si riscontra la presenza di un pozzo per acqua (Cod.173333 - Anno di realizzazione: 2002) ubicato a pochi metri dell'impianto STIR esistente. Secondo i dati riportati in tale documentazione, la profondità della falda idrica all'interno del pozzo si attesta a 110.0 m da p.c. Trattasi di falda idrica profonda con flusso in direzione ovest sud-ovest, alimentata dall'ampio bacino delle strutture carbonatiche presenti al contorno.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

Al fine di definire il modello litotecnico del sottosuolo e la stima dell'azione sismica di sito, viene fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche eseguite in sito dalla ditta Solgeotek S.r.l. (in allegato il report con i risultati integrali).

Riepilogando, le indagini hanno previsto l'esecuzione di:

- n.1 sondaggio a carotaggio continuo della profondità di 30.0 m con prelievo di campioni disturbati ed indisturbati e prove S.P.T. in foro;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue tipo DPSH;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo M.A.S.W;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo H.V.S.R.

4.1 Caratterizzazione geotecnica

Sulla base delle conoscenze acquisite per il sito di studio si procede alla parametrizzazione geotecnica del volume di sottosuolo influenzato direttamente o indirettamente dall'opera, cercando di individuare materiali con comportamento meccanico simile e di utilizzare per questi parametri rappresentativi di una situazione "media" e piuttosto conservativa.

A partire dall'interpretazione stratigrafica e litotecnica di tutte le verticali di indagine, sono stati individuati n. 4 complessi geotecnici di spessore variabile localmente.

La stima dei parametri geotecnici dei complessi individuati scaturisce da un'analisi complessiva che tiene conto sia dei risultati delle prove di laboratorio, sia dei risultati delle terebrazioni in sito, sia di valori bibliografici ampiamente documentati in letteratura.

In merito allo strumento utilizzato per l'esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche (DPSH), per l'elaborazione dei dati si considera (in via cautelativa) un coefficiente di correlazione tra numero di colpi e valore di N_{spt} pari a 1. I valori dell'angolo di attrito sono stati stimati mediante la correlazione ($\phi-N_{spt}$) di *Owasaki & Iwasaki* (1959), mentre per la stima del *modulo di Young* è stata utilizzata la correlazione (E_d-N_{spt}) di *Schmertmann* (1978) con $B=4$ per il complesso C1 e $B=10$ per i complessi C2 e C3.

Di seguito si riporta una rappresentazione grafica delle correlazioni litostratigrafiche eseguite per tutte le verticali di indagine e la stima dei valori dei parametri geotecnici dei complessi individuati.

File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 15 di 24

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Riporto antropico (R) - Sp. 0.80 m circa da p.c.

Complesso geotecnico C1

Sabbia limosa – Sp. complessivo variabile da 2.6 a 5.0 m circa.

$\gamma = 16 \text{ kN/mc}$

$\phi_k = 24^\circ$

$C_k = 2 \text{ Kpa}$

$E_d = 30 \text{ Kg/cmq}$

Complesso geotecnico C2

Sabbia ghiaiosa con limo - Sp. complessivo variabile da 1.5 a 2.7 m circa.

$\gamma = 17 \text{ kN/mc}$

$\phi_k = 32^\circ$

$C_k = 0.5 \text{ Kpa}$

$E_d = 300 \text{ Kg/cmq}$

Complesso geotecnico C3

Sabbia limosa con ghiaia – Sp. complessivo variabile da 2.4 a 3.6 m circa.

$\gamma = 16 \text{ kN/mc}$

$\phi_k = 27^\circ$

$C_k = 1 \text{ Kpa}$

$E_d = 200 \text{ Kg/cmq}$

Complesso geotecnico C4

Calcarei fratturati - fino a 30.0 m circa da p.c.

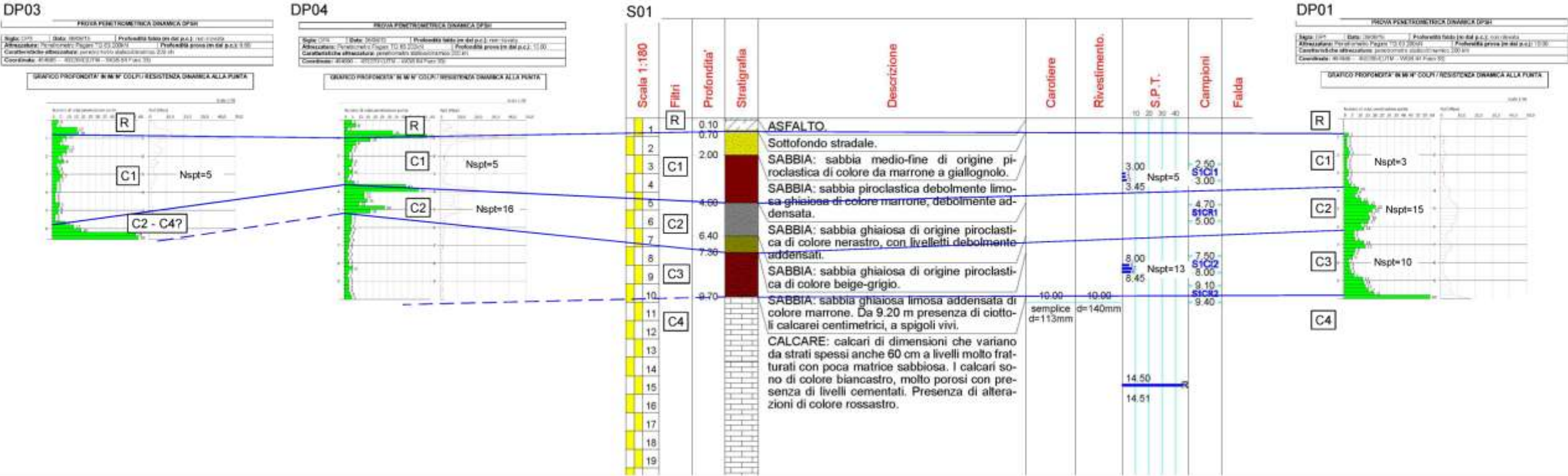
$\gamma = 22 \text{ kN/mc}$

$\sigma = 300 \text{ Kg/cmq}$

UBICAZIONI INDAGINI GEOGNOSTICHE



INTERPRETAZIONE MODELLO LITOTECNICO



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4.2 Definizione dell'azione sismica

Le N.T.C. (Norme Tecniche Costruzioni) prevedono che, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, sia valutato l'effetto della risposta sismica locale (amplificazione locale) mediante specifiche analisi che consentano di definire le modifiche che un segnale sismico, relativo ad un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A), subisce a causa delle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi presenti e delle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.

Le condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera e le condizioni topografiche concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Gli effetti stratigrafici sono legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno.

Gli effetti topografici sono invece legati alla configurazione topografica del piano campagna ed alla possibile focalizzazione delle onde sismiche in punti particolari (pendii, creste ecc.).

La definizione dell'azione sismica di sito, è stata determinata secondo l'approccio semplificato previsto dalle N.T.C., facendo riferimento all'interpretazione dei risultati di n.2 prospezioni geofisiche mediante prova tipo M.A.S.W. (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) ed H.V.S.R (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) i cui elaborati di dettaglio sono riportati in allegato alla presente.

4.2.1 Risultati prospezione M.A.S.W.

La prospezione M.A.S.W. (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) ha fornito uno spettro di velocità dalla cui interpretazione sono state ricavate le curve di dispersione che hanno consentito la realizzazione di un modello del sottosuolo coerente con la situazione geologica locale, ovvero, costituito da una copertura dello spessore di circa 10.0 m sovrastante un bedrock costituito da velocità delle onde S maggiori di 1000 m/s.

Di seguito, alcuni estratti dei risultati conseguiti e riportati per intero in allegato.

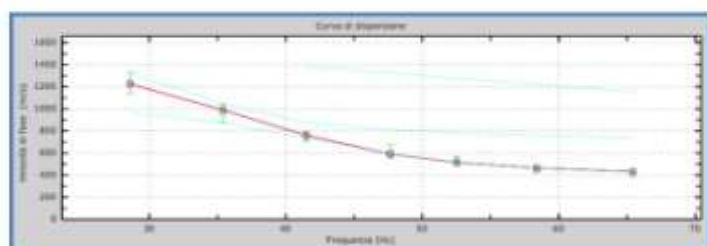
File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 17 di 24

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	



CURVA DI DISPERSIONE

(CURVA MULTIMODALE: MODI DI RAYLEIGH-APPARENTE EFFETTIVA)



Errore tra

curva apparente e curva sperimentale: 2%

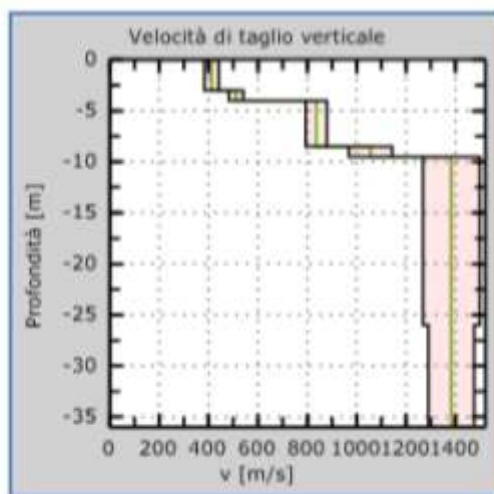
Errore tra curva effettiva e sperimentale: 2%

Figura 2: Velocità numeriche: punti sperimentali (verde) - modi di Rayleigh (ciano)- curva apparente (blu)- curva numerica Figura (rossa)



GRAFICO VELOCITA' ONDE S

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo profilo di incertezza : 0.5 sigma

File	Doc.	
1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 18 di 24

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	



PROFILO IN SITO

Sono stati individuati n.5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
- 3	3	412
da - 3 a - 4	1	511
da - 4 a - 8.50	4.50	836
da - 8.50 a - 9.50	1	1056
da - 9.50 a - 35	25.50	1383

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{seq} a partire dal piano di riferimento: $z = 0$

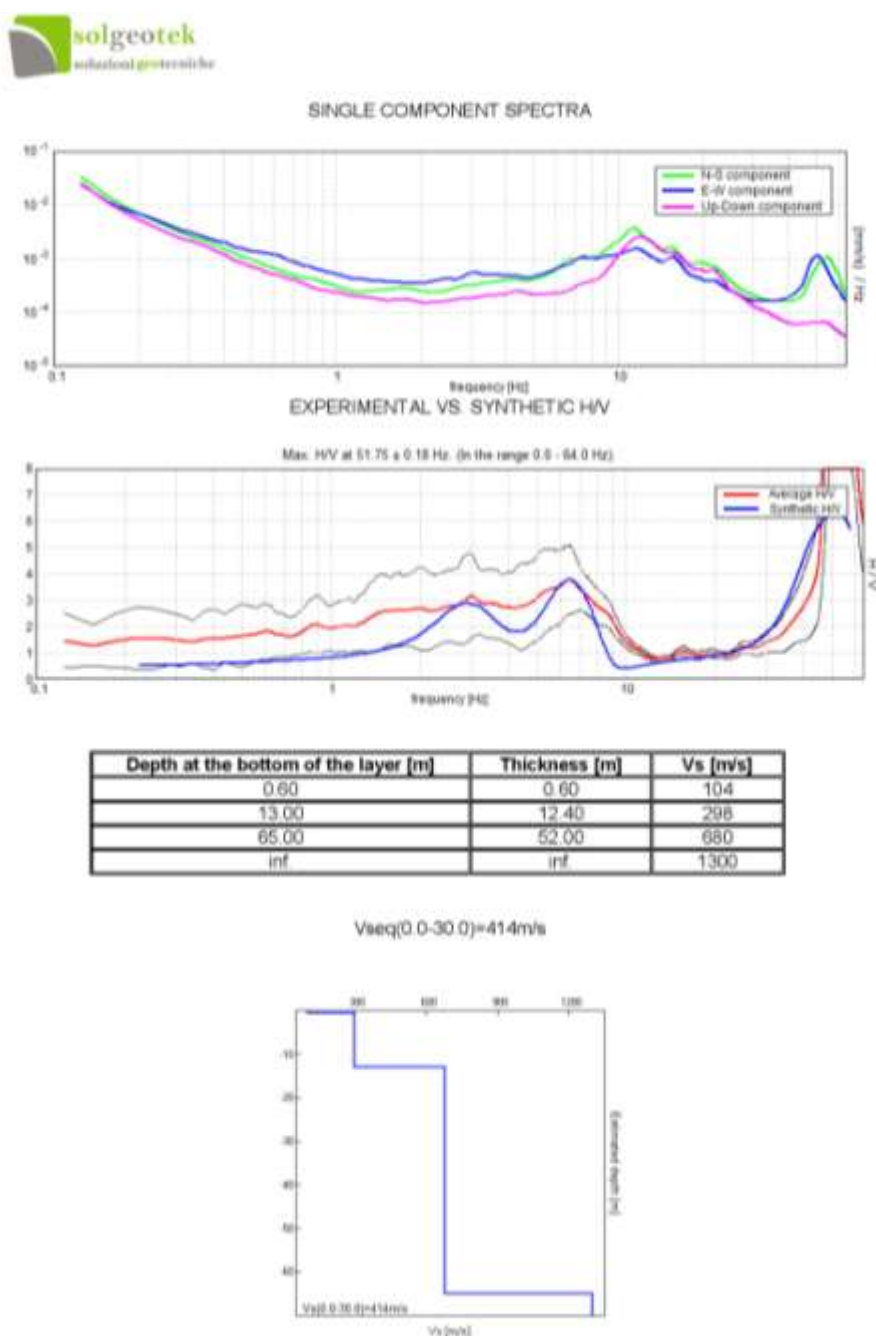
Vseq =	4	433	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Sinteticamente, i risultati della prospezione mostrano la presenza di N.5 sismostrati caratterizzati da velocità delle onde S crescenti con la profondità ed individuando il bedrock sismico ($V_s > 800$ m/s) entro i 30.0 m da p.c.

Pertanto, ai fini della definizione dell'azione sismica di sito (*Cap. 3.2 N.T.C. 2018*), si ottiene un valore della velocità equivalente pari a **$V_{seq} = 433$ m/s**, classificando il sito di studio in **CATEGORIA DI SOTTOSUOLO B**.

4.2.2 Risultati prospezione H.V.S.R.

La prospezione H.V.S.R. (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) ha prodotto risultati compatibili con il modello geologico del sottosuolo ed ha permesso di individuare un picco di risonanza ben definito ($f_0=6.5$ Hz, in un range compreso tra 4.0 e 10.0 Hz), generato dall'effetto d'impedenza acustica tra bedrock sismico (posto a circa 10.0 m da p.c.) e gli strati superficiali. La frequenza di sito, è un valore importante da tenere in considerazione in caso di potenziali fenomeni di doppia risonanza, ovvero fenomeni di corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico (così come trasmesso in superficie) e quelle degli edifici, in quanto le azioni sismiche su di essi potrebbero comportare conseguenze gravose.



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4.3 Categoria topografica

Secondo quanto previsto dalle N.T.C., poiché l'area di intervento è ubicata in area con morfologia prevalentemente pianeggiante, questa risulta rientrare in **Categoria topografica T1**.

4.4 Zonizzazione sismica regionale e pericolosità sismica

La pericolosità sismica di base nell'ambito del territorio italiano è definita nell'Allegato 1 dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n° 3274 che stabilisce, ai fini dell'applicazione delle norme, la suddivisione in quattro zone differenti ciascuna contrassegnata da un intervallo di accelerazione massima del suolo riferita a roccia o a suoli molto rigidi, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

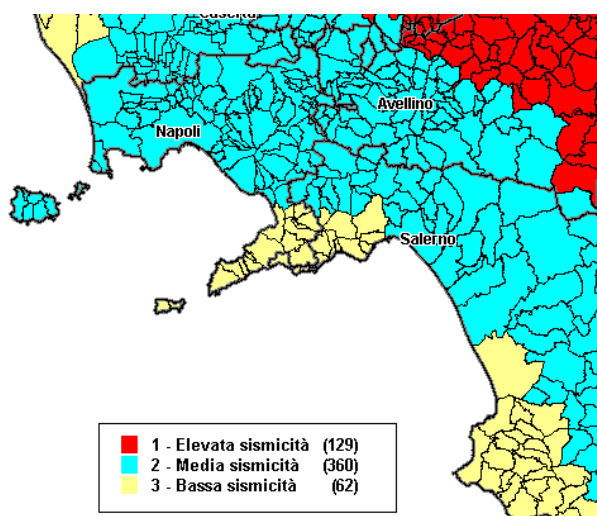
Le quattro zone sismogenetiche sono state definite sulla base della mappa della pericolosità sismica prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ed in particolare della zonazione sismogenetica denominata ZS8 in cui sono individuate per tutto il territorio nazionale zone con analogo significato cinematico ed analoghe caratteristiche sismiche.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

In base all'aggiornamento della classificazione sismica della Regione Campania, approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 5447 del 7 novembre 2002, **il Comune di Tufino ricade in Zona 2** (di media sismicità).

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Delibera di Giunta Regionale n°5447 del 07/11/2002:
Aggiornamento della Classificazione Sismica dei Comuni della Campania



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4.5 Verifica del fenomeno di liquefazione dei terreni

Il fenomeno della liquefazione dei terreni è strettamente collegato alla natura del terreno ricadente all'interno di un'area in cui si verifica un evento sismico.

Tale fenomeno si verifica in terreni non coesivi e non plastici saturi d'acqua (in genere sabbia fine omogenea) e consiste in una diminuzione temporanea ma improvvisa della resistenza al taglio del materiale successivamente ad un sisma, il quale torna a stabilizzarsi una volta che l'evento tellurico è terminato.

La liquefazione determina un incremento della pressione interstiziale dell'acqua contenuta nei pori che "fluidifica" il terreno portandolo ad eguagliare la pressione litostatica di confinamento ed annullando così le tensioni efficaci trasmesse dalle particelle solide.

Il D.M. 14/01/2018, stabilisce che la verifica nei confronti della liquefazione di un terreno di fondazione può essere omessa qualora si verifichino almeno uno dei seguenti punti:

- Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
- Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc1N > 180$;
- Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle fig. seguenti (terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$).

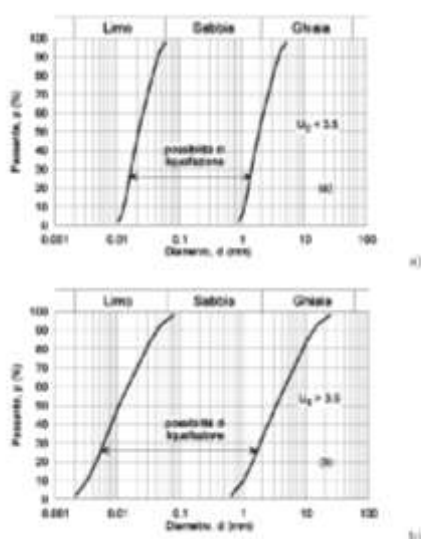


Fig. 7.11.1 - Fasi granulometriche di terreni suscettibili di liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa in quanto, sulla base delle informazioni disponibili, la profondità della falda idrica risulta porre il suo livello statico a profondità superiori a 15.0 m da p.c.

File 1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Doc. Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 22 di 24
----------------------------------	---	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

5 CONCLUSIONI

Il presente studio ha permesso di delineare il quadro geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area e riporta i risultati relativi alla caratterizzazione geomeccanica dei terreni ed alla definizione dell'azione sismica di sito.

Sulla base degli studi e delle indagini conseguite si può affermare che:

- il sottosuolo su cui insiste l'opera in progetto risulta caratterizzato, ad esclusione della coltre antropica/vegetale superficiale di spessore inferiore al metro, da alternanze di depositi piroclastici fini di copertura (terreni detritici e colluviali di taglia sabbioso-limosa e sabbioso-ghiaiosa) giacenti su un substrato litoide/fratturato di natura calcarea;
- secondo i risultati delle indagini geognostiche (sondaggio S1 - in allegato) non è stata riscontrata presenza di falda idrica entro i primi 30.0 m da p.c;
- dal punto di vista dell'azione sismica il sito risulta classificato, secondo l'approccio semplificato previsto dalle N.T.C., in categoria di sottosuolo B;
- secondo quanto riportato nelle cartografie del rischio idraulico e da frana elaborate dal PSAI-RI agg. 2015 (Bacini Nord Occidentale e Sarno) ed I.F.F.I (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), l'area non risulta essere assoggettata a rischi.

Si lascia al progettista la definizione dei parametri geotecnici di progetto e la scelta della tipologia di fondazione ritenuta più idonea al fine di garantire caratteristiche di portanza adeguate nei confronti del regime dei carichi previsti.

Geol. Paolo Spaccini



File 1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Doc. Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 23 di 24
----------------------------------	---	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio nello lo STIR di Tufino (NA) Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO ESECUTIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Allegati

REPORT RISULTATI INDAGINI GEOGNOSTICHE

File 1096-E-0-RT-04_REV0.docx	Doc. Relazione Geologica Idrogeologica e Sismica	Pagina 24 di 24
----------------------------------	---	-----------------

INDAGINI GEOGNOSTICHE



COMMITTENTE: QUANTICA INGEGNERIA SRL
OGGETTO: INDAGINI GEOGNOSTICHE PER LAVORI DI
REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI
COMPOSTAGGIO
CANTIERE: STIR – TUFINO (NA)

Job n° 87/19
Rev 0 del 26/08/19
N° pag. 18 escl. All.

SOLGEOTEK S.r.l.

SOLGEOTEK S.r.l.
Via Martucci, 17
81055 - Santa Maria C.V.
P. IVA 04073180616

 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.2 di 18

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI.....	4
2.1 STANDARD PENETRATION TEST	6
2.2 PRELIEVO CAMPIONI	8
3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE.....	10
3.1 PROVE DPSH.....	10
4. INDAGINE SISMICA M.A.S.W.....	12
4.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	13
4.2 METODOLOGIA OPERATIVA ED INTERPRETAZIONE	14
4.3 RISULTATI OTTENUTI	16
5. INDAGINE SISMICA PASSIVA	16

ALLEGATI:

- ➡ UBICAZIONE INDAGINI
- ➡ LOG STRATIGRAFICI
- ➡ RAPPORTI DI PROVA PENETROMETRICA DPSH
- ➡ RAPPORTI DELLA PROVA MASW
- ➡ RAPPORTI DELLA PROVA HVSR
- ➡ ALLEGATO FOTOGRAFICO
- ➡ CERTIFICATI DI LABORATORIO



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.3 di 18

1. Premessa

A seguito dell'incarico ricevuto dalla Quantica Ingegneria S.r.l., la SOLGEOTEK S.r.l. ha eseguito una campagna di indagini geotecniche di sito e di laboratorio allo scopo di determinare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni del sottosuolo dell'area su cui è presente l'impianto S.T.I.R., nel comune di Tufino (NA). Il piano di indagine, come da apposito ordine di lavoro, si è concretizzato nella realizzazione di:

- n° 1 Sondaggio Geognostico a Carotaggio Continuo
- n° 3 S.P.T.
- n° 2 Prelievi di campioni indisturbati di terreno
- n° 2 Prelievi di campioni rimaneggiati di terreno
- n° 4 Prove penetrometriche dinamiche pesanti
- n. 1 Indagine sismica superficiale MASW
- n. 1 Indagine sismica HVSR

1.2 Normativa e documenti di riferimento

- **A.G.I.** Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- **A.N.I.S.I.G.** Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche;
- **D.Lgs. 81/08 e s.m.i.** Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



2. Sondaggi Geognostici

E' stato eseguito n° 1 sondaggio a carotaggio continuo che ha avuto lo scopo di:

- ricostruire il profilo stratigrafico dei terreni mediante l'esame delle carote estratte;
- effettuare prove S.P.T.;
- effettuare il prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno.

Il sondaggio ha raggiunto la seguente profondità dal locale piano campagna:

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DAL P.C.(M)	METODO DI PERFORAZIONE
S ₁	30.0	Rotazione con carotiere semplice e/o doppio

Tab. 1 - Tabella riassuntiva dei carotaggi.

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda di perforazione tipo **BERETTA T-44** avente le seguenti caratteristiche:

- attrezzatura a testa di rotazione idraulica;
- velocità di rotazione di 0-110 giri-min;
- coppia massima = 700 Kgm;
- avanzamento idraulico testa di rotazione;
- carro cingolato;
- doppia morsa idraulica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste;
- carotieri semplici e doppi azionati a circolazione diretta mediante batterie di aste, di diametro Ø101 mm di lunghezza pari a 3.00.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it





Fig. 1 - Perforatrice idraulica Beretta T-44.

Le carote estratte dai sondaggi a carotaggio continuo, utilizzate per la ricostruzione stratigrafica delle verticali investigate, sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in PVC, munite di scomparti divisorii e coperchio apribile.

Ogni cassetta è stata fotografata con una macchina digitale Huawei P8.

I certificati relativi alle stratigrafie, che si allegano, contengono le seguenti informazioni:

- indicazioni sul cantiere;
- committente;
- numero progressivo;
- lunghezza del sondaggio;
- scala grafica;
- nominativi degli operatori e dello sperimentatore;
- profondità dal p.c. dei vari litotipi;
- spessori dei vari litotipi attraversati;
- descrizione litologica.



 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.6 di 18

2.1 Standard Penetration Test

La prova SPT viene eseguita nel corso della perforazione in modo discontinuo ed è standardizzata dalle seguenti norme:

♦ **A.G.I.- Associazione Geotecnica Italiana (1977):**

Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.

♦ **A.S.T.M.-D1586-67(74); D1586-84:**

Standard method for Penetration test and Split-Barrel Sampling of Soils.

♦ **ISSMFE Techn. Committee (1988):**

Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure.

Dopo la pulizia del foro sono state svolte le seguenti operazioni:

- impiego di un dispositivo per lo sganciamento del maglio con peso di 63.5 Kg da un'altezza di caduta pari a 76 cm; la massa battente corre lungo le aste di collegamento al terminale di infissione;
- infissione del campionatore Raymond con superfici lisce apribile longitudinalmente aventi le seguenti caratteristiche:
 - ♦ diametro esterno = 51 mm
 - ♦ diametro interno = 35 mm
 - ♦ lunghezza L = 457 mm
 - ♦ lunghezza scarpa l = 76 mm
 - ♦ angolo scarpa $\alpha = 16^\circ - 23^\circ$

L'esecuzione della prova ha seguito le successive fasi:

- controllo con scandaglio della quota del fondo foro raggiunta;
- calo a fondo foro dell'attrezzatura di prova;
- infissione preliminare dei primi 15 cm e dei successivi 30 cm contando separatamente il numero dei colpi per ogni tratto di 15 cm.

In figura 2, 3 e 4, si riportano alcune curve rappresentative con le quali, tramite opportune correlazioni, è possibile acquisire dati sul comportamento a rottura e sulla deformabilità dei terreni investigati:



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



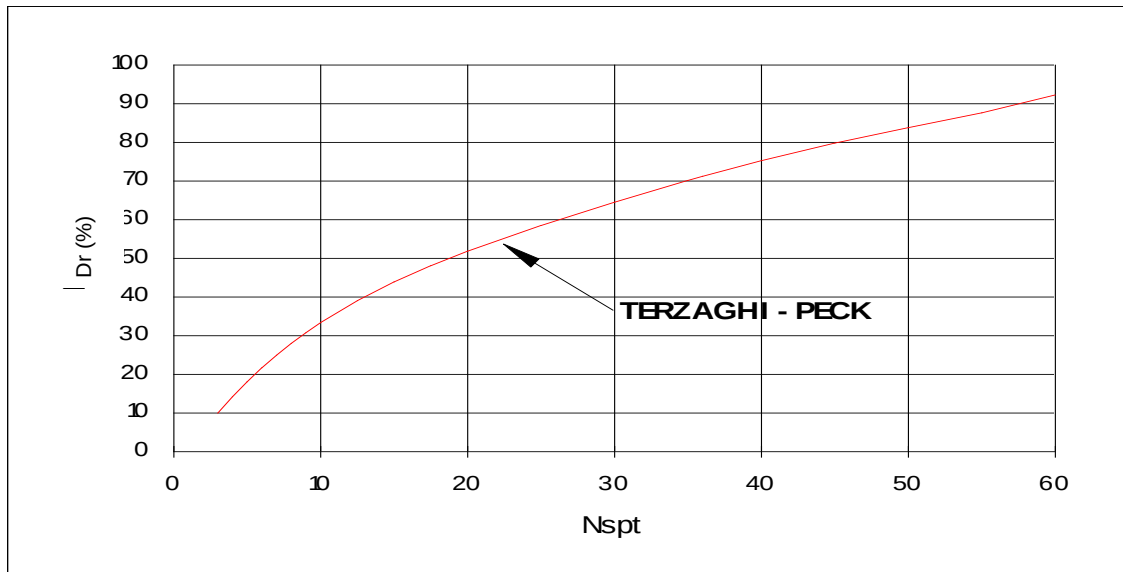


Fig. 2 - Densità relativa in funzione di Nspt.

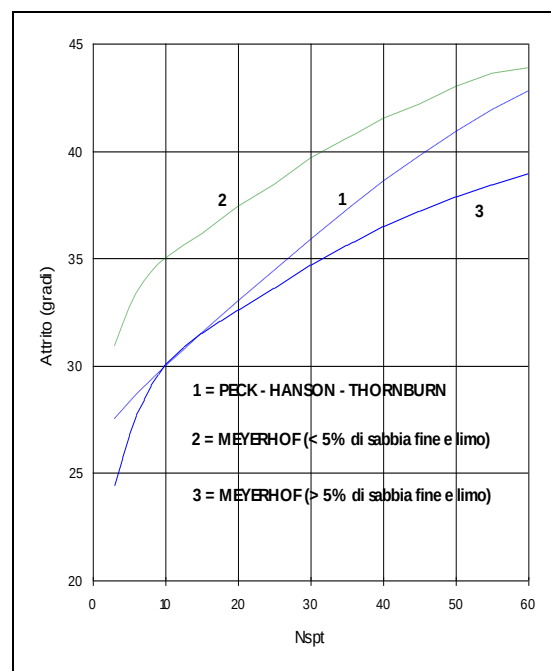
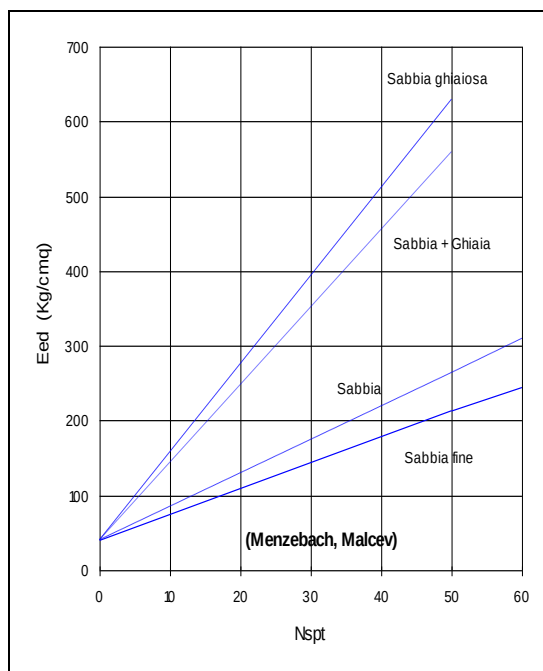


Fig. 3 - Modulo edometrico in funzione di Nspt.

Fig. 4 - Angolo di attrito in funzione di Nspt

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa delle prove Standard Penetration Test realizzate e riferite ai relativi sondaggi.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	SPT (n°)	COLPI (n°)	N _{SPT}	TIPO DI PUNTA
S1	3.00-3.45	1	2 – 2 - 3	5	Punta Aperta
	8.00-8.45	2	5 – 7 - 6	13	Punta Aperta
	14.50-14.51	3	Rif.	Rif.	Punta Aperta

Tab. 2 - Tabella riassuntiva Prove SPT.

2.2 Prelievo Campioni

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 2 campioni indisturbati di terreno con l'ausilio di un campionatore a pareti sottili del tipo Shelby e n°2 campioni rimaneggiati.

Il campionatore Shelby è composto da una testa con valvola a sfera e relativi sfianti, collegata con viti a brugola al tubo di infissione che funge da contenitore. Il tubo di infissione, che contiene il campione di terreno, è costituito da un tubo d'acciaio adeguatamente levigato all'interno, e possiede la base tagliente con angolo di scarpa tra 4° e 15°, in modo da minimizzare il disturbo del terreno per effetto delle operazioni di prelievo. Questo tipo di campionatore di norma viene utilizzato anche per il prelievo di campioni indisturbati in terreni coesivi (classe di qualità Q5), che permette, quindi, la determinazione delle caratteristiche geotecniche.

Dopo il prelievo le fustelle, contenenti i campioni indisturbati, sono state controllate e sigillate ermeticamente con un velo di paraffina al fine di migliorare la conservazione nel trasporto.

Su ogni fustella è riportata:

- ♦ la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- ♦ il tipo di prelievo e il tipo di campionatore;
- ♦ la profondità del prelievo;
- ♦ la profondità della falda;
- ♦ la data del prelievo.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



A seguire viene presentata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati durante le lavorazioni riferita ai dieci sondaggi eseguiti:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	Tipo di campionatore	Data prelievo
S1	2.50 – 3.00	Shelby	08/08/19
	7.50 – 8.00	Shelby	08/08/19

Tab. 3 - Tabella riassuntiva prelievo campioni indisturbati

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	Data prelievo
S1	4.70 – 5.00	08/08/19
	9.10 – 9.40	08/08/19

Tab. 4- Tabella riassuntiva prelievo campioni rimaneggiati

I campioni sono stati analizzati dal laboratorio terre LABORTEK S.r.l. (Decreto Concessione Ministeriale prot. 4956 del 04/06/2010 – Prove Geotecniche su Terre - Settore A) sito in S. Maria C.V. (CE).



3. Prove penetrometriche dinamiche

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente: lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde, le superfici di rottura sui pendii e la consistenza in generale del terreno.

Sono state eseguite n. 4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH).

3.1 Prove DPSH

Le prove DPSH hanno raggiunto la seguente profondità dal locale piano campagna:

Prova DPSH	Profondità dal p.c. (m)
DP1	10.00
DP2	2.00
DP3	6.60
DP4	10.00

Tab. 5 - Prove penetrometriche DPSH

Le indagini sono state effettuate utilizzando un penetrometro autoancorante statico/dinamico della Pagani modello TG 63/200 KN (Fig. 5).





Fig. 5 - Penetrometro autoancorante TG 63/200 kN.

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

La strumentazione utilizzata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- PESO MASSA BATTENTE **M** = 63.50 Kg
- ALTEZZA CADUTA LIBERA **H** = 0.75 m
- PESO SISTEMA BATTUTA **Ms** = 0.63 Kg
- DIAMETRO PUNTA CONICA **D** = 51.00 mm
- AREA BASE PUNTA CONICA **A** = 20.43 cm²
- ANGOLO APERTURA PUNTA **α** = 60°
- LUNGHEZZA DELLA ASTE **LA** = 1.00 m
- PESO ASTE PER METRO **MA** = 6.31 Kg
- PROF. GIUNZIONE 1^a ASTA **P₁** = 0.40 m
- AVANZAMENTO PUNTA **δ** = 0.20 m
- NUMERO DI COLPI PUNTA **N** = Relativo ad un avanzamento di 20 cm

La prova si definisce nel computo del numero “**N**” di colpi di maglio necessari per infiggere nel terreno una batteria di aste terminanti con una punta conica.



4. Indagine Sismica M.A.S.W.

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. La determinazione delle V_s viene ottenuta tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici.

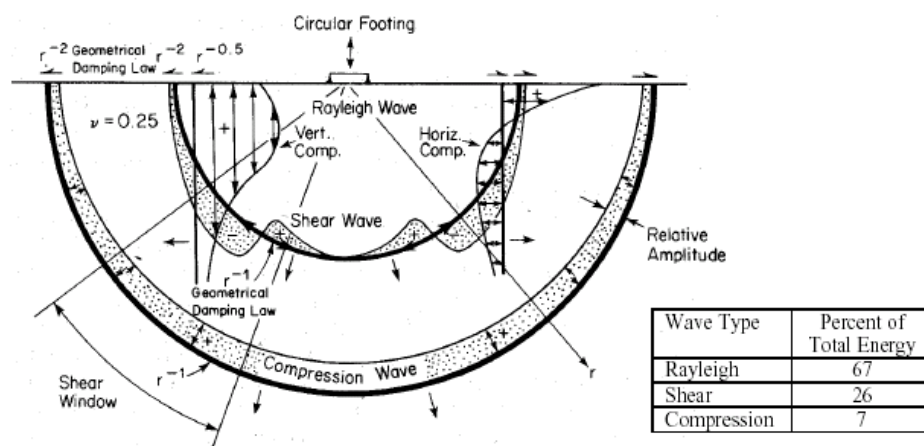


Fig. 6 - Onde di Rayleigh

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.13 di 18

Le indagini MASW si distinguono in attive e passive o in una combinazione di entrambi.

Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Nel seguito faremo riferimento al metodo MASW attivo che consente la classificazione sismica dei suoli, perché fornisce il profilo di velocità entro i primi 30m di profondità. Il metodo passivo è più usato quando si ha interesse ad avere informazioni, comunque meno precise, sugli strati più profondi.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

- ✓ Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi;
- ✓ Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
- ✓ Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione);
- ✓ Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

4.1 Strumentazione Impiegata

L'indagine è stata eseguita utilizzando un acquisitore digitale multicanale della SARA Electronic Instruments S.r.l. di Perugia, modello DOREMI, con processore Pentium IV esterno, display VGA a colori in LCD-TFT 15". Computer portatile a supporto, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



Sono stati utilizzati 24 ricevitori (geofoni) da 4,5 Hz capaci di misurare il campo di moto della direzione verticale, e come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

4.2 Metodologia Operativa ed Interpretazione

La metodologia operativa per eseguire le prove MASW è molto simile a quella delle indagini di sismica a rifrazione e per il test sono stati utilizzati 24 geofoni, da 4.5 Hz, disposti in linea con una interdistanza di 2.0 metri.

I punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2.00 m, 5.00 m e 8.00 m dal geofono n.1.

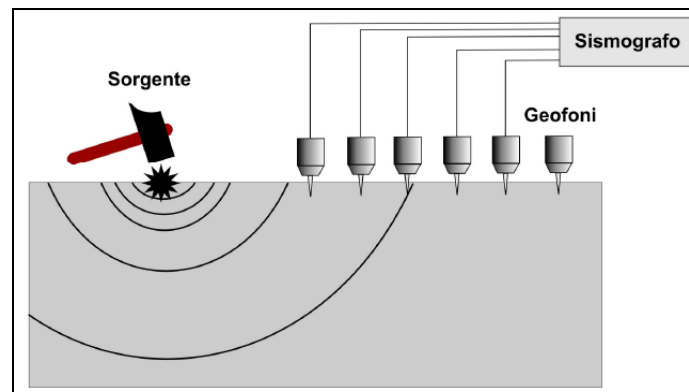


Fig. 7 - Schema dello stendimento sismico

I dati sono stati elaborati con il software MASW 2007 consente di analizzare dati sismici (common-shot gathers acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in quattro operazioni svolte in successione:

- ✓ Fase 1: inserimento della curva apparente di dispersione sperimentale del terreno o determinazione della stessa a partire dalle tracce misurate in sito
- ✓ Fase 2: simulazione numerica della curva apparente di dispersione del



 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.15 di 18

terreno a partire da un profilo di velocità delle onde di taglio V_s di primo tentativo (profilo iniziale)

- ✓ Fase 3: determinazione del profilo di velocità finale delle onde di taglio V_s , che rende ottimale la sovrapposizione della curva apparente di dispersione sperimentale e della curva apparente di dispersione simulata numericamente
- ✓ Fase 4: caratterizzazione geotecnica sismica e determinazione del tipo di suolo sulla base del profilo di velocità finale delle onde di taglio V_s .

Il software MASW è caratterizzato dai seguenti aspetti:

- ✓ Consente di considerare i modi superiori (fino a 50 modi) delle onde di Rayleigh.
- ✓ Consente di eseguire sia una ricerca manuale sia una ricerca automatica del profilo di velocità delle onde di taglio V_s .
- ✓ Consente di elaborare le tracce misurate per determinare la curva di dispersione sperimentale.
- ✓ Consente di calcolare la V_{seq} del sito esaminato.
- ✓ Consente di stimare un errore del profilo di velocità V_s sulla base del grado di incertezza dei dati misurati in sito.
- ✓ Consente di analizzare siti inversamente dispersivi con forti contrasti di rigidità tra i diversi strati di terreno e/o roccia.
- ✓ Consente di considerare l'influenza della falda.
- ✓ Consente di mantenere costanti le velocità V_s di alcuni strati e di variare le V_s degli altri strati del profilo stratigrafico.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



Il software utilizzato è quindi in grado di fornire risultati molto più attendibili rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, fornendoci così maggiori garanzie sui parametri necessari a rilevare il profilo stratigrafico della porzione di terreno investigata.

4.3 Risultati Ottenuti

Le elaborazioni degli stendimenti sismici hanno consentito di individuare, per il sito in studio, la presenza di sismostrati, le cui caratteristiche sono riepilogate nelle tabelle poste a seguire, e in dettaglio nei certificati posti in allegato:

MASW N.	Profondità strati (m)	Spessori strati (m)	Vs (m/s)	Vs30eq (m/s)
1	3.00	3.00	412	433
	4.00	1.00	511	
	8.50	4.50	836	
	9.50	1.00	1056	
	30.00	25.50	1383	

Tab. 6 - Risultati prove MASW

5. Indagine sismica passiva

La tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di **risonanza di sito**.

La tecnica dei rapporti spettrali (**HVSR**) trova la sua massima applicazione negli studi di microzonazione sismica poiché fornisce un parametro fondamentale (frequenza propria di risonanza di sito) per una corretta **progettazione di edifici antisismici**.

L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica dello **spettro H/V**, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo (per esempio i cambi litologici). I dati che si possono ricavare sono spessori, profondità e velocità di propagazione delle onde di taglio.

In particolare l'indagine sismica passiva HVSR permette di individuare:

- La presenza di zone con possibili effetti di risonanza e le frequenze naturali dei



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR – Tufino (NA)	Rev 0 del 26/08/19
Job n. 87/19	Indagini geognostiche	Pag.17 di 18

terreni poggianti sul bedrock sismico;

- b. Determinare, in modo approssimativo, la profondità del bedrock e le caratteristiche litodinamiche dei terreni di copertura;
- c. Valutare in prima approssimazione la caratteristiche di amplificazione sismica dei siti.

Rispetto al punto a. si ricorda che, come hanno dimostrato numerosi studi, il moto sismico è amplificato in corrispondenza di determinate frequenze naturali di vibrazione del deposito. Tra queste in particolare importanza è la prima frequenza naturale di vibrazione del deposito F_0 , denominata Frequenza Fondamentale di Risonanza

$$F_0 = \frac{V_{sd}}{4H_d}$$

dove:

V_{sd} = velocità delle onde S del deposito;

H_d = spessore del deposito

In corrispondenza della quale gli effetti dell'amplificazione del moto sismico sono massimizzati. Esiste inoltre, un ulteriore fenomeno detto di "doppia risonanza", che consiste nella corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei manufatti ivi edificati in quanto le azioni sismiche su di essi sarebbero, a dir poco, gravose.

5.1.1 Metodologia e strumentazione impiegata

La tecnica **HVSR** è totalmente **non invasiva**, **molto rapida**, si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazione esterne diverse dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque.

Con tale metodologia di indagine è possibile effettuare:

- Misura della frequenza di risonanza del sottosuolo;
- Misura della frequenza di risonanza degli edifici;
- Classificazione del terreno di fondazione in base alle norme tecniche sulle



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



costruzioni (Vs30; NTC 2008);

- Ricostruzione stratigrafica del sottosuolo;
- Microzonazione sismica e pianificazione territoriale;
- Studi di risposta sismica locale.

In particolare per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromografo digitale TROMINO apparecchio portatile compatto di circa 10x7x14 cm e 1 kg di peso dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, alimentato da 2 batterie AA da 1.5 V, fornito di GPS interno e senza alcun cavo esterno.



Fig.8-tromografo

5.1.2 Risultati Ottenuti

Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.60	0.60	104
13.00	12.40	298
65.00	52.00	680
inf.	inf.	1300



SOLGEOTEK s.r.l.

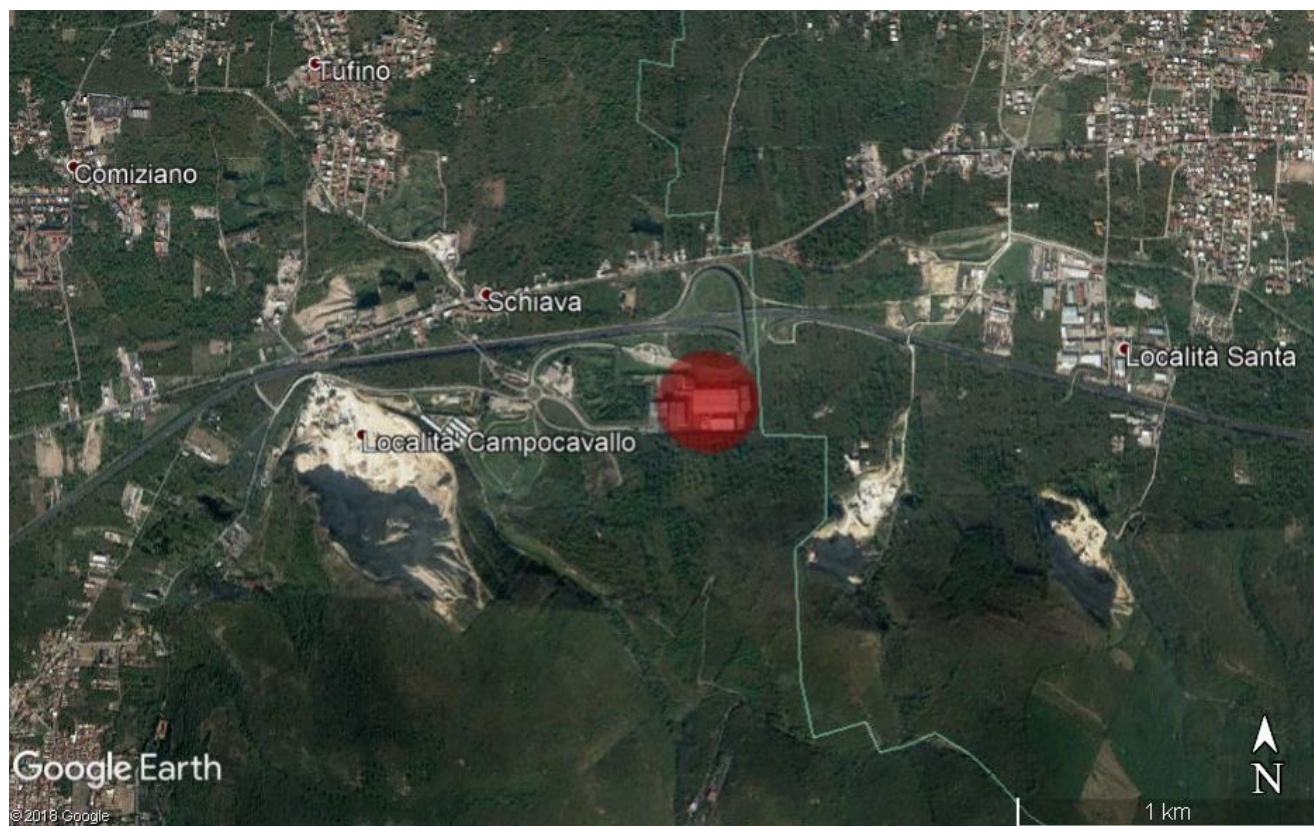
via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR Tufino (NA)	Rev.0 del 26/08/19
Job n. 87/19 rev.0	Ubicazione indagini	Pag. 1 di 2

COROGRAFIA DELL'AREA



AREA DI INDAGINE



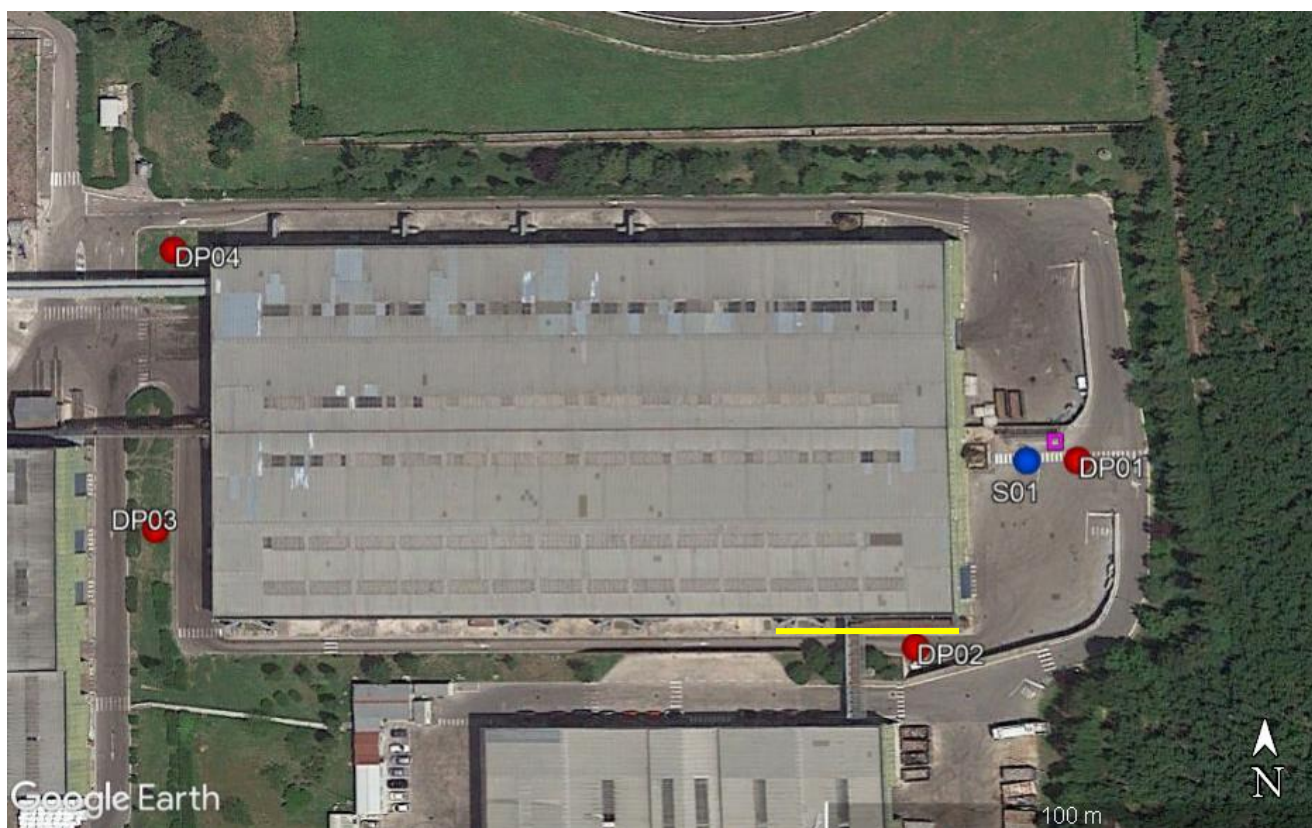
SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

 solgeotek soluzioni geotecniche	Quantica Ingegneria Srl STIR Tufino (NA)	Rev.0 del 26/08/19
Job n. 87/19 rev.0	Ubicazione indagini	Pag. 2 di 2

SCALA LOCALE



● SONDAGGIO A C.C.

● PROVA PENETROMETRICA DPSH

□ INDAGINE SISMICA HVSR

— INDAGINE SISMICA MASW



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

Committente Quantica Ingegneria Srl

Cantiere STIR Tufino (NA)

Progetto/Opera indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio

Stratigrafia (A.G.I., 1977)

Sondaggio n° S01 Profondità raggiunta (m dal p.c.) 30.00 Data 08-09/08/19 Sonda BERETTA T44

Operatore Sig. Del Prete L. Falda (m dal p.c.) / Coordinate 464877 - 4532654 (UTM WGS84, FUSO33T)

Quota (m slm) _____ Note/Anomalie _____

Scala 1:180	Filtri	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento.	S.P.T.	Campioni	Falda
							10 20 30 40		
1		0.10		ASFALTO.					
2		0.70		Sottofondo stradale.					
3		2.00		SABBIA: sabbia medio-fine di origine piroclastica di colore da marrone a giallognolo.			3.00	2.50 S1C1	
4				SABBIA: sabbia piroclastica debolmente limosa ghiaiosa di colore marrone, debolmente addensata.			3.45	3.00	
5		4.60						4.70 S1C1	
6				SABBIA: sabbia ghiaiosa di origine piroclastica di colore nerastro, con livelletti debolmente addensati.				5.00	
7		6.40							
8		7.30		SABBIA: sabbia ghiaiosa di origine piroclastica di colore beige-grigio.			8.00	7.50 S1C2	
9							8.45	8.00	
10		9.70		SABBIA: sabbia ghiaiosa limosa addensata di colore marrone. Da 9.20 m presenza di ciottoli calcarei centimetrici, a spigoli vivi.	10.00 semplice d=113mm	10.00 d=140mm		9.10 S1C2	
11								9.40	
12									
13				CALCARE: calcari di dimensioni che variano da strati spessi anche 60 cm a livelli molto fratturati con poca matrice sabbiosa. I calcari sono di colore biancastro, molto porosi con presenza di livelli cementati. Presenza di alterazioni di colore rossastro.			14.50		
14									
15							14.51		
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30		30.00			30.00 doppio d=140mm				

Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVE ESEGUITE

N. PROVE	TIPO DI PROVA
1	Sondaggio a carotaggio continuo
	Sondaggio a distruzione di nucleo
4	Prelievo campione
3	Prova S.P.T
	Prova scissometrica
	Prova Lefranc
	Prova Lugeon
	Prova di pompaggio
4	Prova penetrometrica dinamica D.P.S.H.
	Prova penetrometrica statica C.P.T.
	Installazione di piezometro a tubo aperto
	Installazione di piezometro di Casagrande
	Installazione di inclinometro

Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP1	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 10.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464888 – 4532654(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'N° COLPI

Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	0	7,60	7	15,00	
0,40	0	7,80	6	15,20	
0,60	0	8,00	3	15,40	
0,80	0	8,20	4	15,60	
1,00	3	8,40	4	15,80	
1,20	2	8,60	5	16,00	
1,40	2	8,80	7	16,20	
1,60	2	9,00	13	16,40	
1,80	3	9,20	14	16,60	
2,00	4	9,40	15	16,80	
2,20	3	9,60	17	17,00	
2,40	2	9,80	21	17,20	
2,60	2	10,00	60	17,40	
2,80	2	10,20		17,60	
3,00	3	10,40		17,80	
3,20	3	10,60		18,00	
3,40	2	10,80		18,20	
3,60	3	11,00		18,40	
3,80	5	11,20		18,60	
4,00	10	11,40		18,80	
4,20	9	11,60		19,00	
4,40	8	11,80		19,20	
4,60	12	12,00		19,40	
4,80	17	12,20		19,60	
5,00	22	12,40		19,80	
5,20	20	12,60		20,00	
5,40	17	12,80		20,20	
5,60	18	13,00		20,40	
5,80	17	13,20		20,60	
6,00	12	13,40		20,80	
6,20	14	13,60		21,00	
6,40	7	13,80		21,20	
6,60	7	14,00		21,40	
6,80	8	14,20		21,60	
7,00	14	14,40		21,80	
7,20	15	14,60		22,00	
7,40	8	14,80		22,20	

Note/Anomalie:

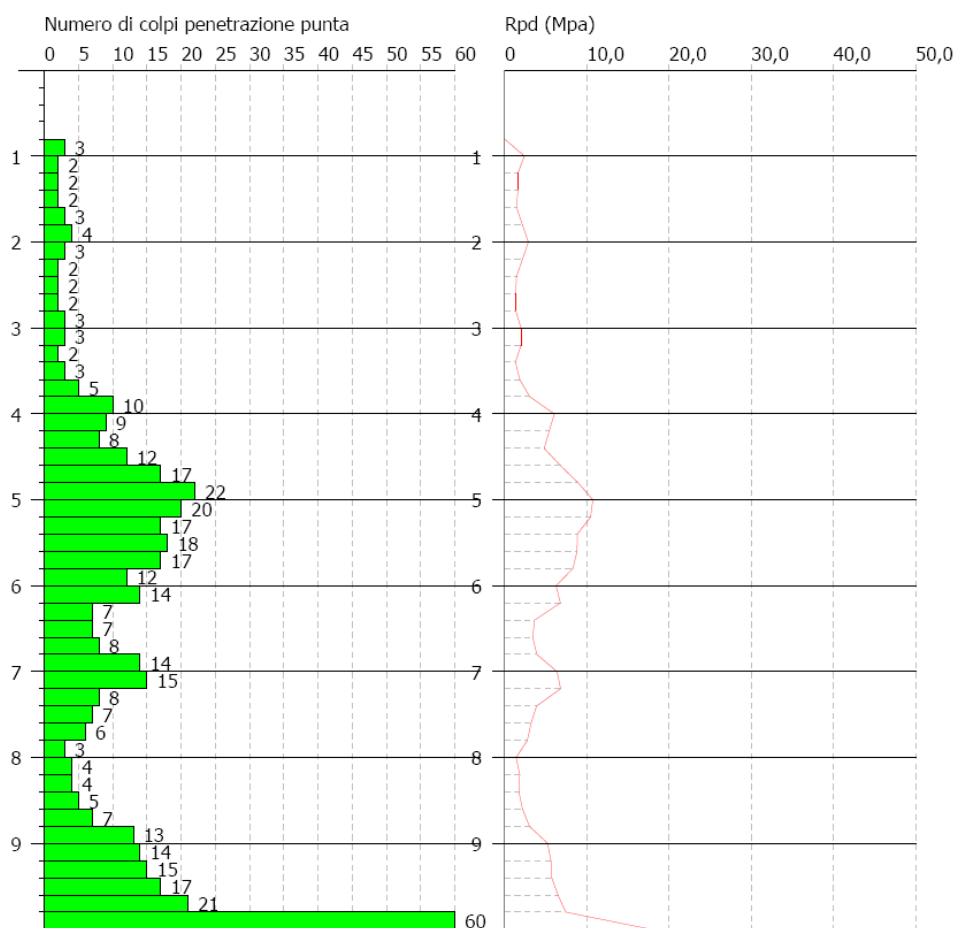
Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP1	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 10.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464888 – 4532654(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA

Scala 1:58



Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP2	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 2.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464852 – 4532614(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'/N° COLPI

Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	0	7,60		15,00	
0,40	0	7,80		15,20	
0,60	0	8,00		15,40	
0,80	0	8,20		15,60	
1,00	0	8,40		15,80	
1,20	0	8,60		16,00	
1,40	0	8,80		16,20	
1,60	0	9,00		16,40	
1,80	59	9,20		16,60	
2,00	60	9,40		16,80	
2,20		9,60		17,00	
2,40		9,80		17,20	
2,60		10,00		17,40	
2,80		10,20		17,60	
3,00		10,40		17,80	
3,20		10,60		18,00	
3,40		10,80		18,20	
3,60		11,00		18,40	
3,80		11,20		18,60	
4,00		11,40		18,80	
4,20		11,60		19,00	
4,40		11,80		19,20	
4,60		12,00		19,40	
4,80		12,20		19,60	
5,00		12,40		19,80	
5,20		12,60		20,00	
5,40		12,80		20,20	
5,60		13,00		20,40	
5,80		13,20		20,60	
6,00		13,40		20,80	
6,20		13,60		21,00	
6,40		13,80		21,20	
6,60		14,00		21,40	
6,80		14,20		21,60	
7,00		14,40		21,80	
7,20		14,60		22,00	
7,40		14,80		22,20	

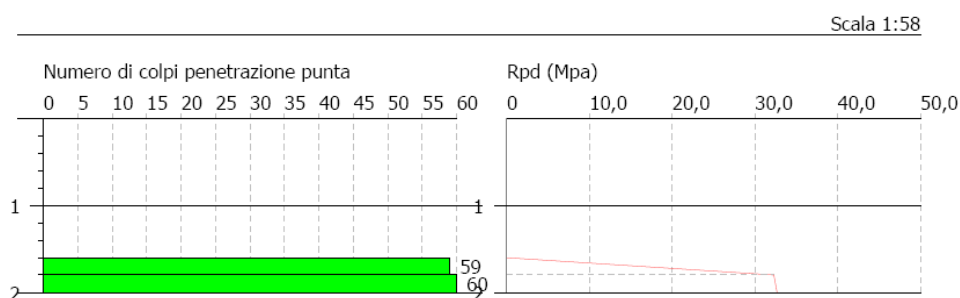
Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP2	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 2.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464852 – 4532614(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA



Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP3	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 6.60
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464686 – 4532640(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'/N° COLPI

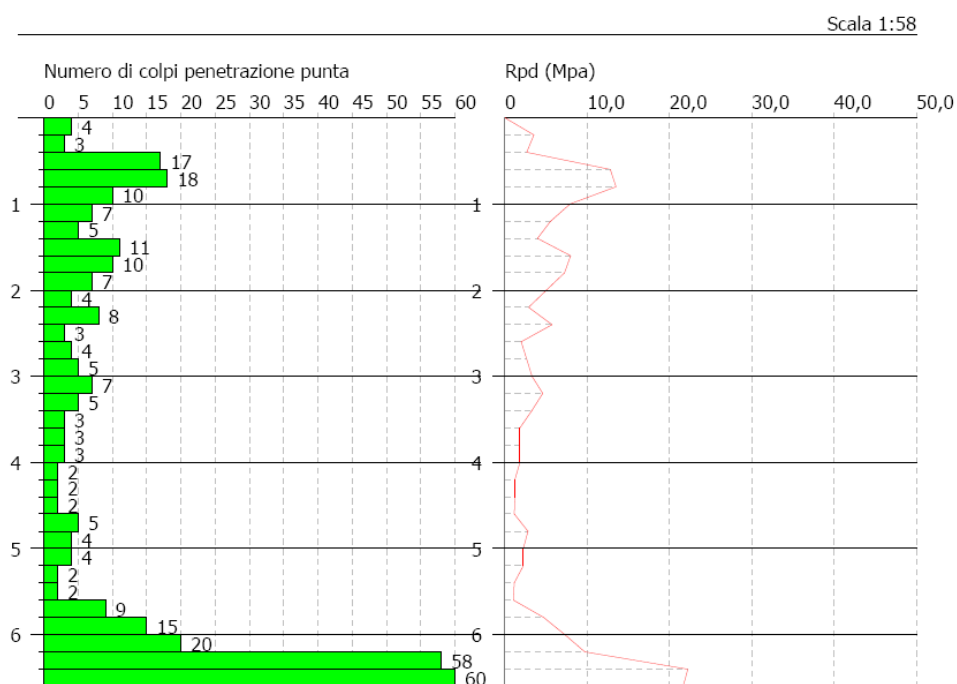
Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	4	7,60		15,00	
0,40	3	7,80		15,20	
0,60	17	8,00		15,40	
0,80	18	8,20		15,60	
1,00	10	8,40		15,80	
1,20	7	8,60		16,00	
1,40	5	8,80		16,20	
1,60	11	9,00		16,40	
1,80	10	9,20		16,60	
2,00	7	9,40		16,80	
2,20	4	9,60		17,00	
2,40	8	9,80		17,20	
2,60	3	10,00		17,40	
2,80	4	10,20		17,60	
3,00	5	10,40		17,80	
3,20	7	10,60		18,00	
3,40	5	10,80		18,20	
3,60	3	11,00		18,40	
3,80	3	11,20		18,60	
4,00	3	11,40		18,80	
4,20	2	11,60		19,00	
4,40	2	11,80		19,20	
4,60	2	12,00		19,40	
4,80	5	12,20		19,60	
5,00	4	12,40		19,80	
5,20	4	12,60		20,00	
5,40	2	12,80		20,20	
5,60	2	13,00		20,40	
5,80	9	13,20		20,60	
6,00	15	13,40		20,80	
6,20	20	13,60		21,00	
6,40	58	13,80		21,20	
6,60	60	14,00		21,40	
6,80		14,20		21,60	
7,00		14,40		21,80	
7,20		14,60		22,00	
7,40		14,80		22,20	

Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP3	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 6.60
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464686 – 4532640(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA


Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP4	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN		Profondità prova (m dal p.c.): 10.00
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464690 – 4532701(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

TABELLA DI SINTESI PROFONDITA'N° COLPI

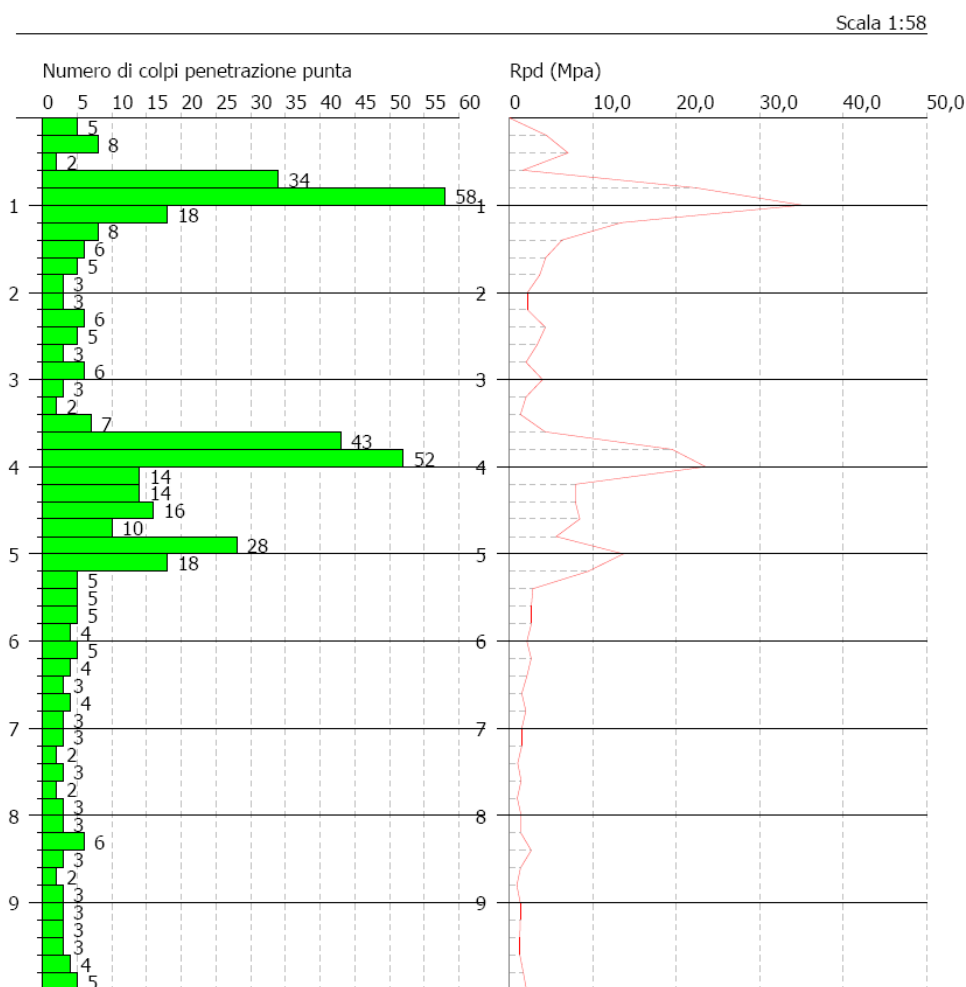
Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi	Profondità (m)	Nr. Colpi
0,20	5	7,60	3	15,00	
0,40	8	7,80	2	15,20	
0,60	2	8,00	3	15,40	
0,80	34	8,20	3	15,60	
1,00	58	8,40	6	15,80	
1,20	18	8,60	3	16,00	
1,40	8	8,80	2	16,20	
1,60	6	9,00	3	16,40	
1,80	5	9,20	3	16,60	
2,00	3	9,40	3	16,80	
2,20	3	9,60	3	17,00	
2,40	6	9,80	4	17,20	
2,60	5	10,00	5	17,40	
2,80	3	10,20		17,60	
3,00	6	10,40		17,80	
3,20	3	10,60		18,00	
3,40	2	10,80		18,20	
3,60	7	11,00		18,40	
3,80	43	11,20		18,60	
4,00	52	11,40		18,80	
4,20	14	11,60		19,00	
4,40	14	11,80		19,20	
4,60	16	12,00		19,40	
4,80	10	12,20		19,60	
5,00	28	12,40		19,80	
5,20	18	12,60		20,00	
5,40	5	12,80		20,20	
5,60	5	13,00		20,40	
5,80	5	13,20		20,60	
6,00	4	13,40		20,80	
6,20	5	13,60		21,00	
6,40	4	13,80		21,20	
6,60	3	14,00		21,40	
6,80	4	14,20		21,60	
7,00	3	14,40		21,80	
7,20	3	14,60		22,00	
7,40	2	14,80		22,20	

Note/Anomalie:

Committente: Quantica Ingegneria Srl	Job n. 87/19
Cantiere: STIR – Tufino (NA)	
Progetto/Opera: indagini geognostiche per lavori di realizzazione dell'impianto di compostaggio	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Sigla: DP4	Data: 08/08/19	Profondità falda (m dal p.c.): non rilevata
Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG 63 200kN	Profondità prova (m dal p.c.): 10.00	
Caratteristiche attrezzatura: penetrometro statico/dinamico 200 kN		
Coordinate: 464690 – 4532701(UTM – WGS 84 Fuso 33)		

GRAFICO PROFONDITA' IN M/ N° COLPI / RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA


Elaborati prova sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Committente: Quantica Ingegneria Srl

Cantiere: STIR Tufino

Località: Napoli

Prova n.: 1

Data: 03/09/2019

VISUALIZZAZIONE FORMA D'ONDA

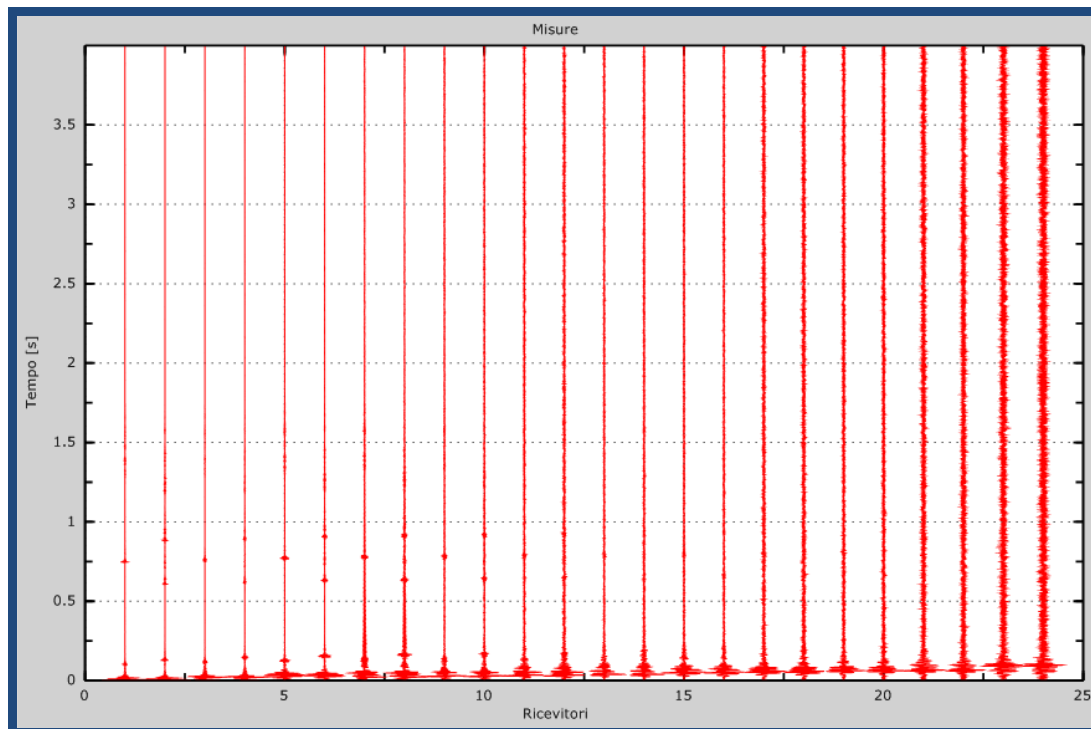
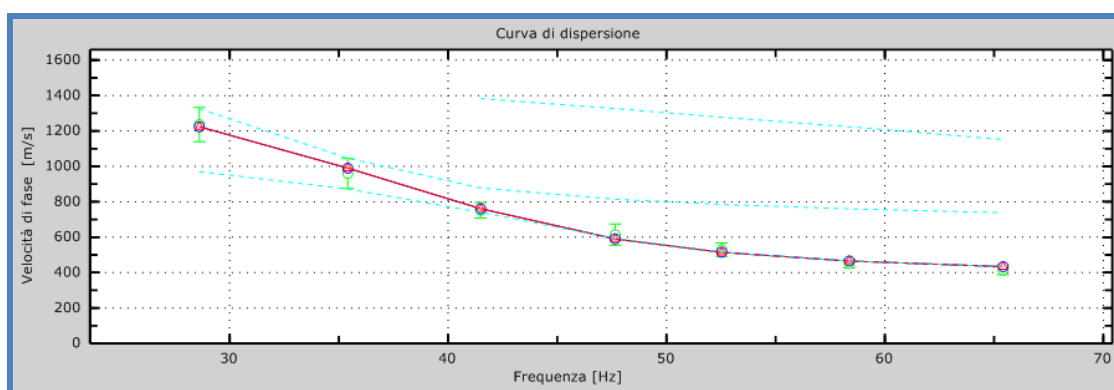


Figura 1: Tracce acquisite in sito – tempo di campionamento 3.5 ms – cons. fino a 24 ricevitori

CURVA DI DISPERSIONE

(CURVA MULTIMODALE: MODI DI RAYLEIGH-APPARENTE EFFETTIVA)



Errore tra

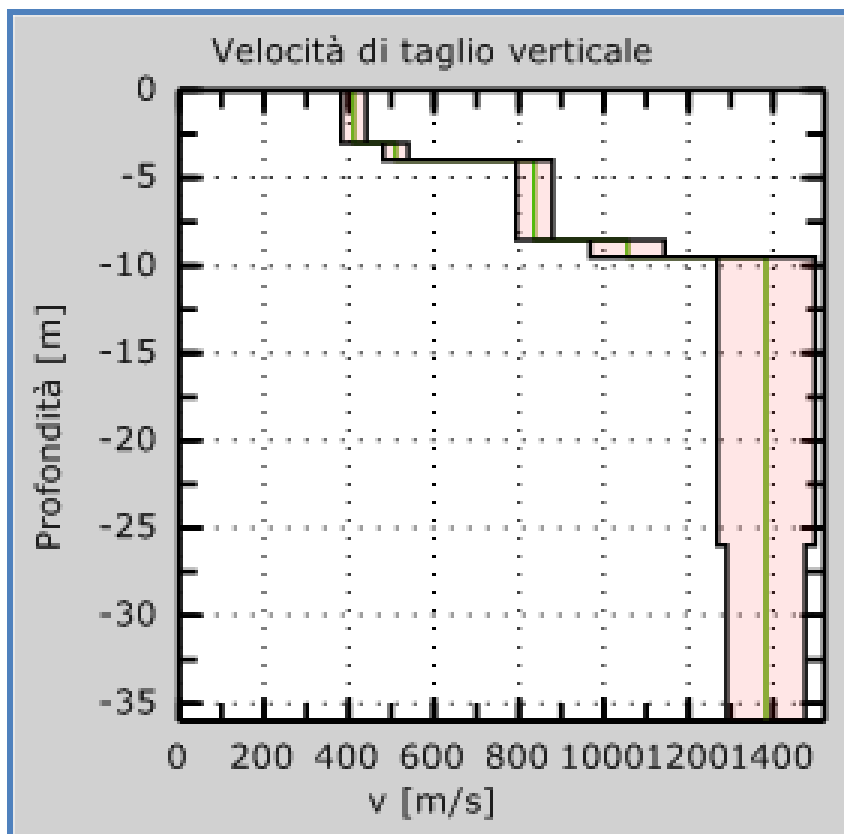
curva apparente e curva sperimentale: 2%

Errore tra curva effettiva e sperimentale: 2%

Figura 2: Velocità' numeriche :punti sperimentali (verde) - modi di Rayleigh (ciano)- curva apparente (blu)- curva numerica Figura (rossa)

GRAFICO VELOCITA' ONDE S

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo profilo di incertezza : **0.5 sigma**

Figura 3: Profilo di velocità Vs iniziale e finale rappresentati graficamente e riportate numericamente nella pagina successiva.

PROFILO IN SITO

Sono stati individuati n.5 sismostrati principali alle seguenti profondità e alle rispettive velocità delle onde S. :

PROFONDITA' z(m)	SPESSORE h(m)	Vs (m/s)
- 3	3	412
da - 3 a - 4	1	511
da - 4 a - 8.50	4.50	836
da - 8.50 a - 9.50	1	1056
da - 9.50 a - 35	25.50	1383

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S hanno portato alla seguente determinazione della V_{seq} a partire dal piano di riferimento: $z = 0$

Vseq =	4	433	m/s
	$\Sigma h_i/V_i$		

Elaborati prova sismica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

Committente: Quantica Ingegneria Srl

Cantiere: STIR Tufino

Località: Napoli

Prova n.:

1

Data:

03/09/2019

Start recording: 03/09/19 11:26:46 End recording: 03/09/19 11:46:47

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analyzed 70% trace (manual window selection)

Sampling frequency: 128 Hz

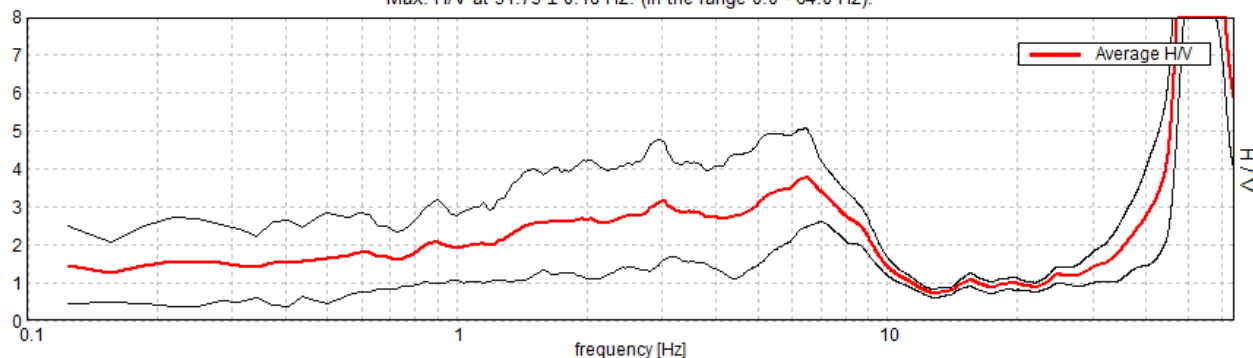
Window size: 20 s

Smoothing window: Triangular window

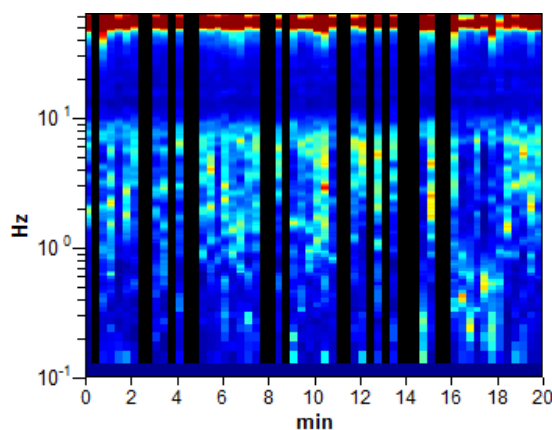
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

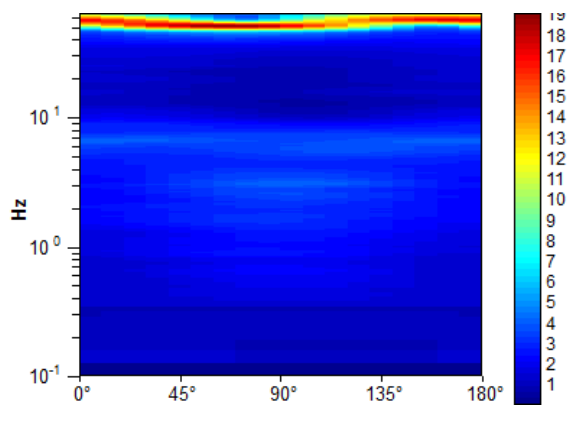
Max. H/V at 51.75 ± 0.18 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



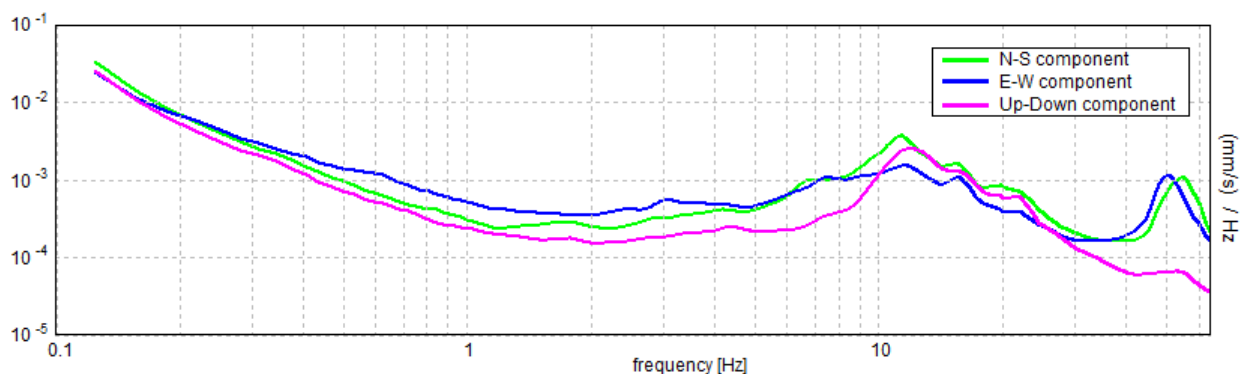
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

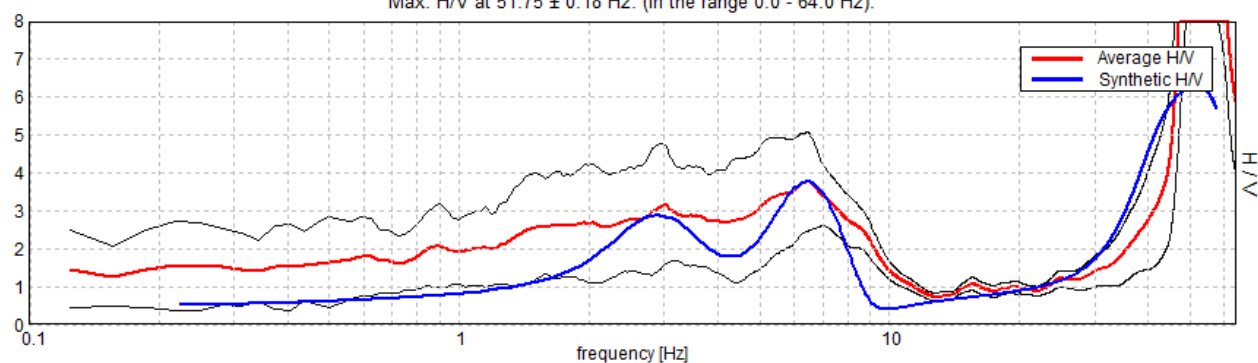


SINGLE COMPONENT SPECTRA



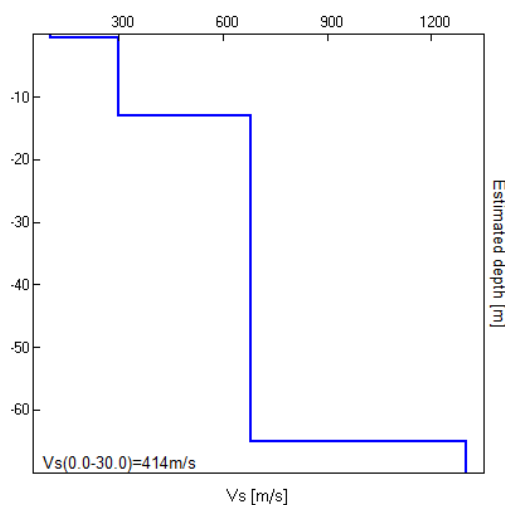
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 51.75 ± 0.18 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.60	0.60	104
13.00	12.40	298
65.00	52.00	680
inf.	inf.	1300

$V_{seq}(0.0-30.0)=414\text{m/s}$



Sondaggio S01



 solgeotek soluzioni geotecniche Job n. 87/19 rev.0	Quantica Ingegneria S.r.l. S.T.I.R. Tufino (NA) Allegato fotografico	Rev.0 del 26/08/2019 Pag. 2 di 7
--	--	-------------------------------------



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

 solgeotek soluzioni geotecniche Job n. 87/19 rev.0	Quantica Ingegneria S.r.l. S.T.I.R. Tufino (NA) Allegato fotografico	Rev.0 del 26/08/2019 Pag. 4 di 7
--	--	-------------------------------------



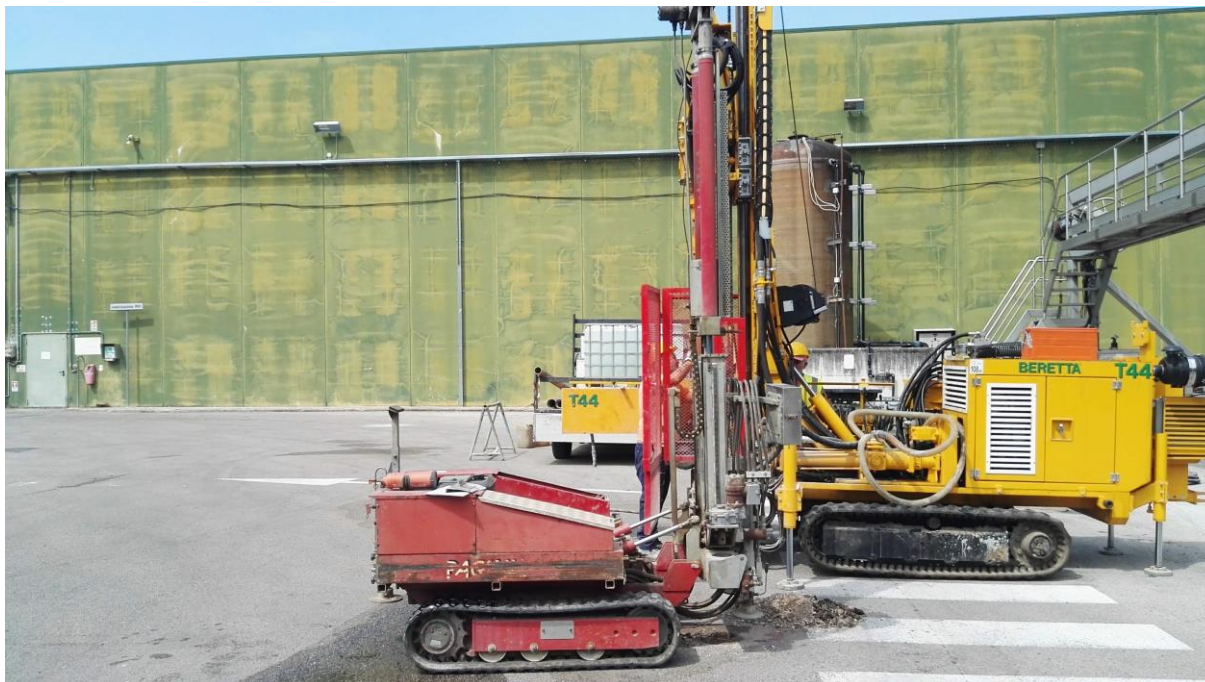
SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

 solgeotek soluzioni geotecniche Job n. 87/19 rev.0	Quantica Ingegneria S.r.l. S.T.I.R. Tufino (NA) Allegato fotografico	Rev.0 del 26/08/2019 Pag. 5 di 7
--	--	-------------------------------------

DPSH 1



DPSH 2



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

 solgeotek soluzioni geotecniche Job n. 87/19 rev.0	Quantica Ingegneria S.r.l. S.T.I.R. Tufino (NA) Allegato fotografico	Rev.0 del 26/08/2019 Pag. 6 di 7
--	--	-------------------------------------

DPSH 3



DPSH 4



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it

 solgeotek soluzioni geotecniche Job n. 87/19 rev.0	Quantica Ingegneria S.r.l. S.T.I.R. Tufino (NA) Allegato fotografico	Rev.0 del 26/08/2019 Pag. 7 di 7
--	--	-------------------------------------

MASW



HVSR



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: www.solgeotek.it - email: info@solgeotek.it



Certificato n°	36S1C1-01
Del	10/09/2019
Verb. di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio	09/08/19	Data esecuzione prove:	02/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Campione	C1

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	34,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5 ☐	Q 4 ☐	Q 3 ☐	Q 2 ☐	Q 1 ☐		
Pocket Penetrometer Test	52	Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2	
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia limoso ghiaiosa di colore grigio scuro, poco consistente, umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di diversi inclusi di colore bianco e marrone chiaro.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

☐	Apertura Campione
☐	Caratteristiche Fisiche
☐	Peso Specifico
☐	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
☐	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
☐	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile



Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione prova:	02/09/2019
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Stato:	Indisturbato
		Campione	C1

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA w (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	B9	38,13	43,63	42,58	1,05	4,45	23,6	22,4
2	C4	39,24	44,52	43,57	0,95	4,33	21,9	
3	D7	38,54	43,31	42,46	0,85	3,92	21,7	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m³)
5	34,42	39,71	5,29	100,57	103,81	25,27	25,28
9	35,17	40,18	5,01	101,63	104,70	25,29	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	58,91	123,12	64,21	15,75	16,11
2	40	57,95	124,73	66,78	16,38	
3	40	59,05	125,08	66,03	16,19	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	11,52	KN/m³
Porosità	$n =$	0,54	
Rapporto dei vuoti	$e =$	1,20	
Grado di saturazione	$S_r =$	48	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	6,91	KN/m³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	16,86	KN/m³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



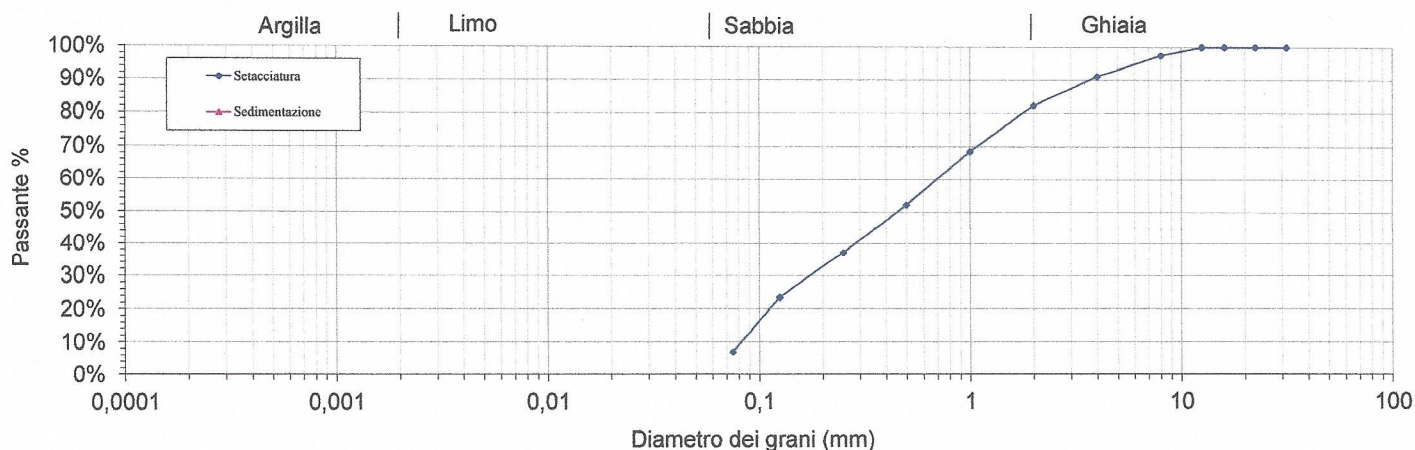
Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Data Consegna in Laboratorio:		09/08/2019	Data Esecuzione Prova:	04/09/2019
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			Cantiere:Stir di Tufino (NA)	
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Sondaggio		Campione		Profondità di Prelievo (m)
S1		C1		2,50 - 3,00

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	97,50%	91,07%	82,27%	68,62%	52,17%	37,00%	23,50%	6,93%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	17,73%	75,34%	6,71%	0,00%

Definizione granulometrica:
Sabbia ghiaiosa debolmente limosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Vincenzo Pace
HTT n° 4956
S. Maria C.V.
(CE)



labortek



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2019
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



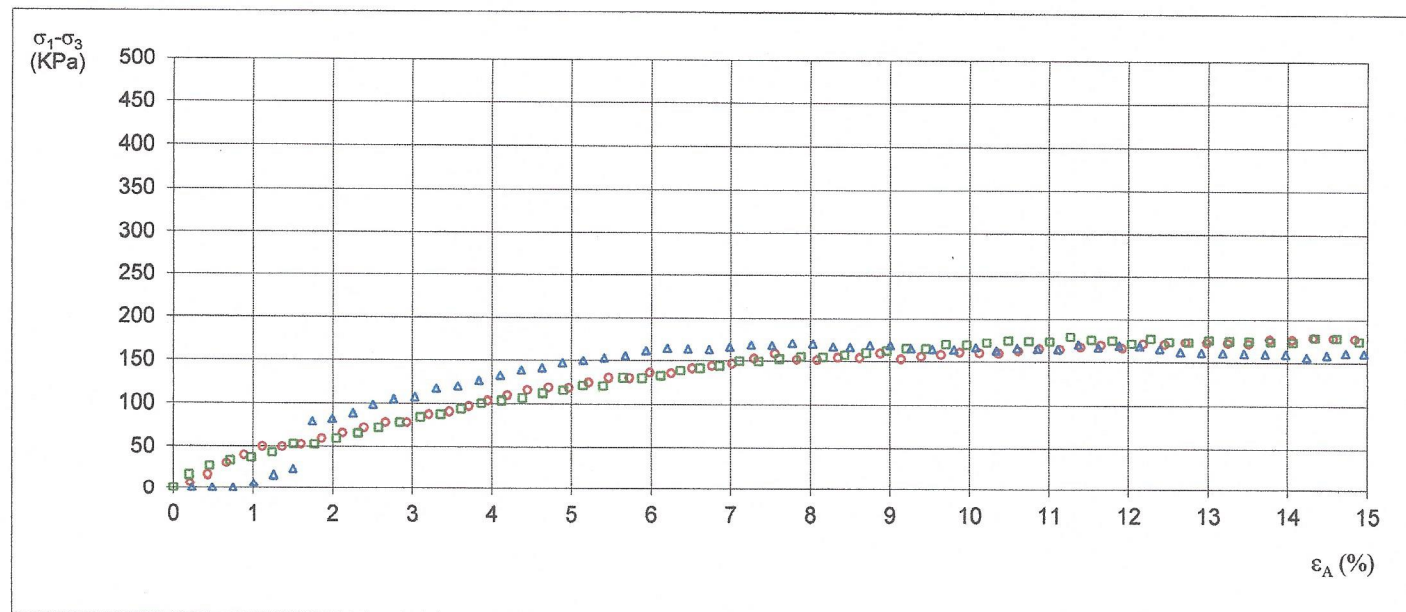
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it

Certificato n° 36S1C1-08
Del 10/09/2019
Verbale di Accettazione n° 36/19
Job n° 51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	06/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Nome Prova	Provino n°	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	W _o %	S _o %	σ Kpa
UU190004	1 ○	76,20	11,40	16,31	11,74	22,78	48,92	50
UU190005	2 □	76,20	11,40	16,54	11,49	22,38	46,73	100
UU190006	3 ▲	76,20	11,40	16,61	11,36	22,61	47,72	150



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-08
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio: 09/08/19	Data esecuzione prova: 06/09/19	Stato: Indisturbato	
Profondità prelievo (m): 2,50 - 3,00	Sondaggio: S1	Campione: C1	

Nome Prova	
Provino n° 1	○
ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
0,000	-3,365
0,214	6,716
0,436	16,753
0,672	30,084
0,889	40,025
1,118	49,915
1,368	49,789
1,608	52,980
1,865	59,447
2,129	65,874
2,396	72,264
2,667	78,615
2,935	78,398
3,211	87,942
3,469	90,959
3,715	97,206
3,954	103,427
4,197	109,619
4,451	115,757
4,712	118,651
4,970	118,329
5,217	124,398
5,470	130,427
5,730	130,068
5,985	136,050
6,253	135,662
6,518	141,567
6,771	144,325
7,024	147,057
7,299	152,859
7,558	158,659
7,832	151,980
8,088	151,559
8,349	154,215
8,624	153,753
8,883	159,446
9,143	152,879
9,394	155,508
9,643	158,117
9,879	160,740
10,127	160,297
10,373	159,858
10,617	162,433
10,881	164,948

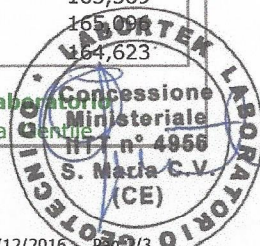
Nome Prova	
Provino n° 2	□
ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
0,001	0,000
0,200	16,793
0,458	26,800
0,718	33,412
0,980	36,656
1,244	43,205
1,512	53,031
1,776	52,889
2,051	59,334
2,323	65,743
2,581	72,127
2,845	78,470
3,103	84,784
3,360	87,806
3,616	94,059
3,871	100,286
4,127	103,240
4,386	106,181
4,641	112,315
4,898	115,216
5,146	121,297
5,400	120,972
5,650	130,178
5,887	129,851
6,120	132,691
6,372	138,635
6,617	141,417
6,863	144,182
7,113	150,045
7,355	149,655
7,613	152,342
7,885	154,995
8,159	154,535
8,435	157,154
8,706	159,756
8,963	162,374
9,211	164,988
9,456	164,544
9,708	170,160
9,967	169,673
10,222	172,216
10,490	174,709
10,749	174,205
11,012	173,690

Nome Prova	
Provino n° 3	△
ε (%)	σ1-σ3 (KPa)
-0,003	-3,365
0,236	0,000
0,491	0,000
0,750	0,000
1,009	6,663
1,263	16,614
1,509	23,201
1,748	79,464
1,996	82,562
2,257	88,921
2,510	98,533
2,768	104,814
3,034	107,794
3,306	117,254
3,574	120,174
3,838	126,317
4,107	132,416
4,371	138,486
4,632	141,320
4,888	147,341
5,150	150,129
5,415	152,887
5,679	155,637
5,939	161,537
6,206	164,239
6,465	163,784
6,731	163,320
6,993	165,993
7,258	168,635
7,521	168,158
7,776	170,800
8,032	170,327
8,287	166,765
8,502	166,373
8,751	168,995
9,008	168,519
9,269	164,980
9,535	164,495
9,805	164,005
10,081	166,531
10,340	163,033
10,601	165,569
10,856	165,099
11,112	164,623

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborortek.it mail: info@laborortek.it
pec: laborortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-08
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio: 09/08/19	Data esecuzione prova: 06/09/19	Stato: Indisturbato	
Profondità prelievo (m): 2,50 - 3,00	Sondaggio S1	Campione C1	

Nome Prova

Provino n° 1

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,140	164,470
11,398	166,976
11,650	169,476
11,924	165,985
12,188	171,395
12,459	170,867
12,720	173,297
12,985	172,770
13,248	172,248
13,509	171,730
13,776	177,002
14,060	176,417
14,323	178,765
14,575	178,239
14,848	177,669
15,115	179,970
15,382	179,405
15,638	178,863
15,894	178,320
16,150	177,778
16,402	180,052
16,652	176,712
16,903	176,180
17,167	178,404
17,428	180,623
17,688	180,055
17,951	176,714
18,214	176,149
18,484	178,312
18,745	180,478
19,007	177,170
19,272	176,590
19,535	178,723
19,794	178,149
20,056	177,566
20,315	179,669

Nome Prova

Provino n° 2

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,272	179,160
11,535	175,651
11,796	175,132
12,046	171,673
12,281	177,122
12,513	173,707
12,756	173,225
13,013	175,645
13,266	175,133
13,518	174,625
13,789	174,079
14,067	173,517
14,344	178,721
14,615	178,154
14,898	174,699
15,168	177,001
15,438	176,437
15,706	175,879
15,979	175,309
16,241	174,761
16,507	177,021
16,776	176,450
17,033	175,905
17,294	172,565
17,556	174,795
17,812	174,252
18,060	170,966
18,316	173,184
18,573	172,638
18,820	172,115
19,059	171,609
19,299	171,100
19,550	173,271
19,803	172,726
20,068	174,847

Nome Prova

Provino n° 3

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,371	170,105
11,622	166,654
11,881	169,127
12,143	168,623
12,396	165,195
12,654	161,766
12,917	161,280
13,184	160,785
13,454	160,285
13,719	159,794
13,976	159,317
14,239	155,942
14,492	158,362
14,731	160,792
14,961	160,359
15,205	159,899
15,465	162,249
15,723	161,753
15,980	164,089
16,241	160,758
16,517	163,041
16,790	159,705
17,060	161,980
17,319	161,475
17,585	160,579
17,840	165,985
18,102	162,703
18,367	162,177
18,627	167,135
18,888	166,599
19,154	168,778
19,424	165,499
19,686	162,255
19,949	164,421
20,214	166,564
20,466	166,038

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

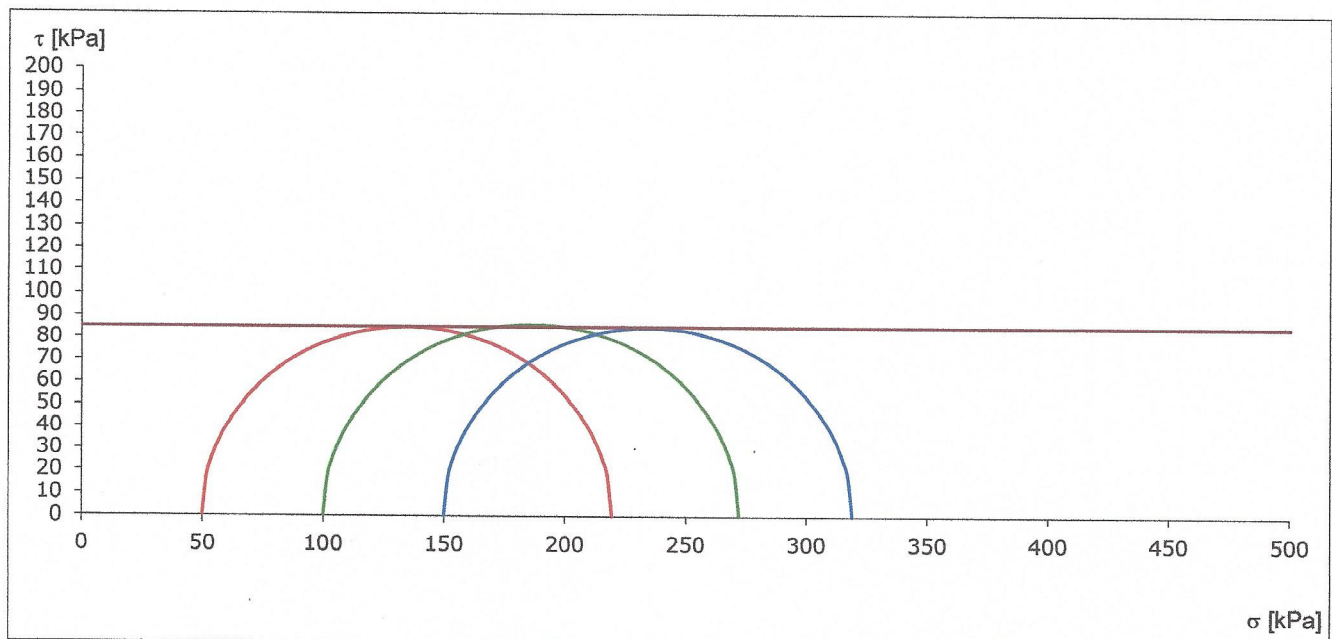
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana



PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere: Stir di Tufino (NA)				
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio				
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1	Campione C1

Provino n°	σ_1 (Kpa)	σ_3 (Kpa)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (Kpa)	ε_v (%)
1	219,52	50,00	169,48	11,65
2	272,19	100,00	172,22	10,22
3	319,09	150,00	170,10	11,37



Coesione intercetta
Cu
(KPA)
85

**laborotek**

Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
 Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
 web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
 pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
 Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	02/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Provino	H ₀ mm	A cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	W ₀ %	W _f %	S ₀ %	S _f %
CD190001	76,20	11,40	16,33	11,41	22,97	32,59	48,97	57,72
CD190002	76,20	11,40	16,29	11,52	23,32	33,00	49,87	59,24
CD190003	76,20	11,40	16,52	11,24	24,67	32,23	50,23	58,56

Provino	σ _{1c} Kpa	σ _{3c} Kpa	BP Kpa	ε _a %	σ ₁ -σ ₃ Kpa	σ ₁ '/σ ₃ '	dV/V ₀ %	
CD190001	270,00	270,00	200,00	20,48	90,15	2,29	-1,07	
CD190002	320,00	320,00	200,00	20,48	169,45	2,41	0,93	
CD190003	370,00	370,00	200,00	19,93	265,61	2,56	1,44	

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Tiziana...





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



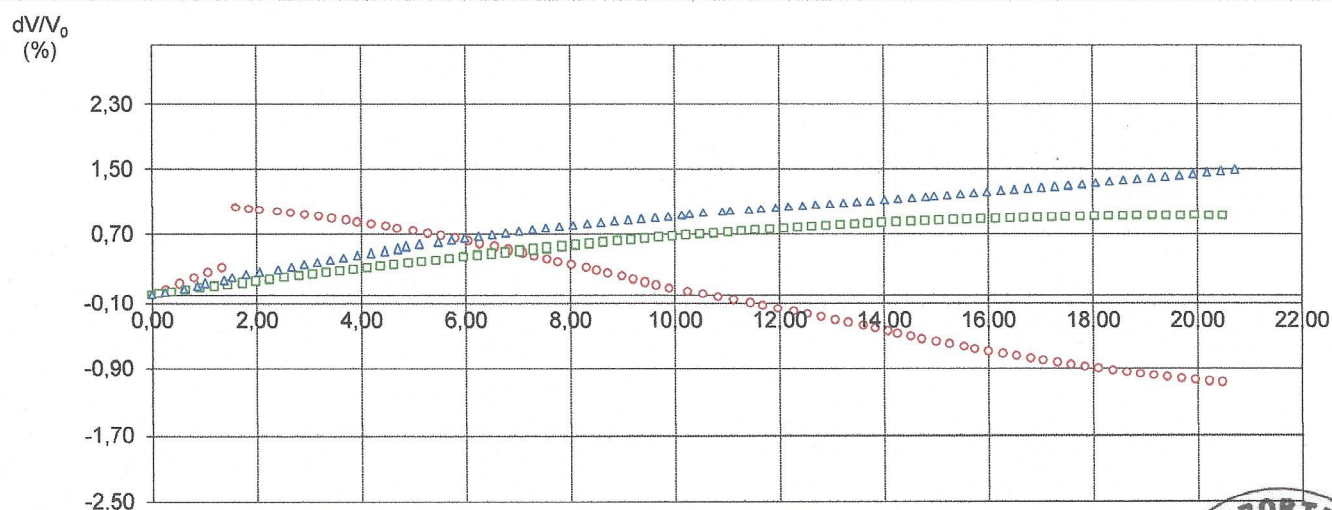
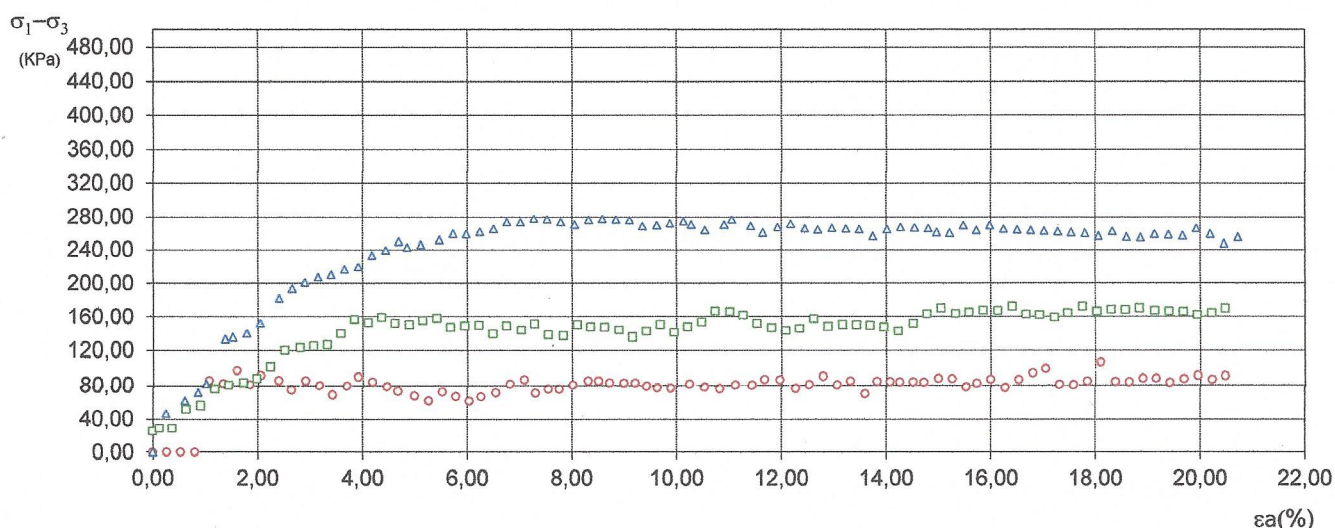
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)			
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	02/09/19	Stato: Indisturbato
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1	Campione C1



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Tiziana Gentile (CE)





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



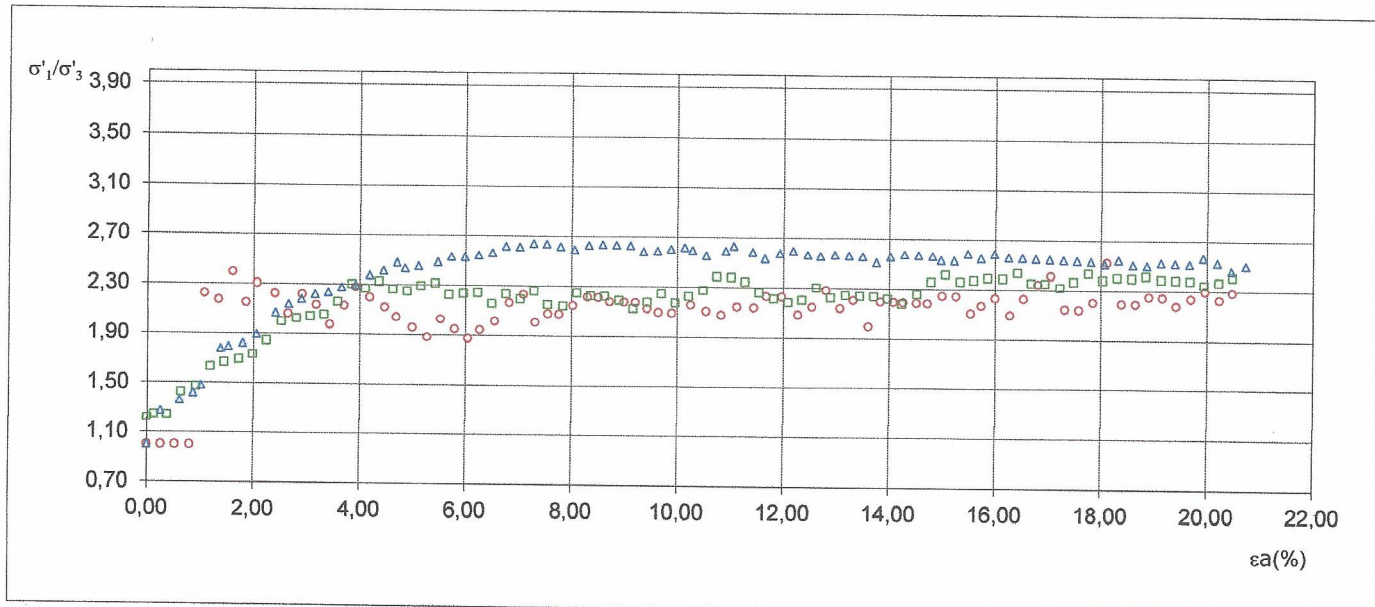
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere: Stir di Tufino (NA)				
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio				
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	02/09/19	Stato: Indisturbato
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1	Campione C1



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Concessione Ministeriale





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	02/09/19
Stato: Indisturbato			
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Nome Prova CD190001			
Provino n° 1			
σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
70,000	70,000	0,000	0,000
70,000	70,000	0,070	0,265
70,000	70,000	0,138	0,530
70,000	70,000	0,203	0,805
155,525	70,000	0,266	1,072
151,877	70,000	0,326	1,338
167,365	70,000	1,037	1,605
150,580	70,000	1,020	1,853
161,385	70,000	1,002	2,060
155,574	70,000	0,982	2,402
144,419	70,000	0,962	2,650
155,085	70,000	0,941	2,919
149,405	70,000	0,919	3,185
138,357	70,000	0,896	3,436
148,937	70,000	0,873	3,711
159,508	70,000	0,848	3,923
153,869	70,000	0,822	4,192
148,255	70,000	0,796	4,469
142,718	70,000	0,769	4,690
137,145	70,000	0,741	5,000
131,632	70,000	0,713	5,276
142,015	70,000	0,684	5,531
136,525	70,000	0,654	5,795
131,075	70,000	0,624	6,048
136,149	70,000	0,593	6,269
141,148	70,000	0,562	6,553
151,326	70,000	0,530	6,822
156,250	70,000	0,498	7,093
140,498	70,000	0,465	7,316
145,448	70,000	0,431	7,558
145,253	70,000	0,398	7,765
150,143	70,000	0,364	8,025
154,979	70,000	0,330	8,307
154,764	70,000	0,295	8,507
152,662	70,000	0,260	8,719
152,386	70,000	0,225	8,991
152,164	70,000	0,190	9,204
148,754	70,000	0,155	9,428
146,687	70,000	0,119	9,640
146,444	70,000	0,083	9,894
151,101	70,000	0,048	10,252
147,675	70,000	0,012	10,542
145,571	70,000	-0,024	10,828
150,225	70,000	-0,060	11,126
149,910	70,000	-0,095	11,443
156,376	70,000	-0,131	11,680
156,063	70,000	-0,166	11,969

Nome Prova CD190001			
Provino n° 1			
σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
146,007	70,000	-0,202	12,277
150,599	70,000	-0,237	12,539
159,986	70,000	-0,272	12,805
150,053	70,000	-0,307	13,071
154,592	70,000	-0,341	13,322
139,943	70,000	-0,375	13,608
154,037	70,000	-0,409	13,833
153,769	70,000	-0,443	14,079
153,566	70,000	-0,476	14,259
153,291	70,000	-0,508	14,513
153,063	70,000	-0,541	14,720
157,461	70,000	-0,572	14,998
157,162	70,000	-0,604	15,262
147,527	70,000	-0,634	15,539
151,971	70,000	-0,664	15,738
156,326	70,000	-0,694	16,000
146,780	70,000	-0,723	16,280
156,027	70,000	-0,751	16,535
164,101	70,000	-0,778	16,808
168,866	70,000	-0,805	17,049
150,303	70,000	-0,831	17,316
150,025	70,000	-0,856	17,582
154,275	70,000	-0,881	17,844
176,522	70,000	-0,904	18,108
153,684	70,000	-0,927	18,382
153,391	70,000	-0,948	18,651
157,572	70,000	-0,969	18,907
157,280	70,000	-0,989	19,161
152,552	70,000	-1,008	19,422
156,673	70,000	-1,025	19,694
160,772	70,000	-1,042	19,960
156,066	70,000	-1,058	20,231
160,152	70,000	-1,072	20,483

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
S. Maria C.V.
(CE)
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	02/09/19
Stato: Indisturbato			
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Nome Prova CD190002

Provino n° 2

σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
145,852	120,000	0,000	0,000
149,051	120,000	0,022	0,127
148,986	120,000	0,044	0,372
171,260	120,000	0,065	0,636
176,167	120,000	0,086	0,915
195,764	120,000	0,108	1,187
200,094	120,000	0,128	1,445
202,982	120,000	0,149	1,724
207,778	120,000	0,170	1,983
221,458	120,000	0,190	2,245
239,978	120,000	0,210	2,523
242,950	120,000	0,230	2,809
244,742	120,000	0,250	3,069
246,531	120,000	0,269	3,328
259,343	120,000	0,289	3,589
276,094	120,000	0,308	3,852
272,296	120,000	0,327	4,108
278,718	120,000	0,345	4,367
271,534	120,000	0,364	4,624
269,797	120,000	0,382	4,900
275,064	120,000	0,400	5,155
277,386	120,000	0,417	5,429
266,741	120,000	0,435	5,688
268,237	120,000	0,452	5,957
269,142	120,000	0,469	6,229
258,744	120,000	0,486	6,493
268,349	120,000	0,502	6,758
263,323	120,000	0,518	7,035
270,854	120,000	0,534	7,291
257,980	120,000	0,550	7,555
256,856	120,000	0,565	7,840
269,906	120,000	0,580	8,105
266,843	120,000	0,595	8,365
266,444	120,000	0,610	8,627
263,131	120,000	0,624	8,902
254,992	120,000	0,638	9,162
261,659	120,000	0,652	9,424
269,811	120,000	0,665	9,690
260,866	120,000	0,679	9,955
267,030	120,000	0,691	10,215
273,000	120,000	0,704	10,483
286,225	120,000	0,716	10,742
285,732	120,000	0,728	11,017
281,411	120,000	0,740	11,273
271,462	120,000	0,751	11,541
265,741	120,000	0,762	11,818
262,454	120,000	0,773	12,090

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD190002

Provino n° 2

σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
264,892	120,000	0,783	12,350
276,950	120,000	0,793	12,625
267,134	120,000	0,803	12,895
269,779	120,000	0,812	13,174
269,331	120,000	0,821	13,441
268,896	120,000	0,830	13,701
266,726	120,000	0,838	13,961
261,868	120,000	0,846	14,235
271,245	120,000	0,854	14,521
282,986	120,000	0,861	14,784
290,034	120,000	0,868	15,053
283,278	120,000	0,875	15,338
284,682	120,000	0,881	15,592
287,179	120,000	0,887	15,859
286,631	120,000	0,893	16,140
292,067	120,000	0,898	16,418
282,599	120,000	0,903	16,678
282,097	120,000	0,907	16,939
278,584	120,000	0,911	17,221
284,015	120,000	0,915	17,475
292,290	120,000	0,918	17,759
285,848	120,000	0,921	18,034
288,223	120,000	0,924	18,306
287,662	120,000	0,926	18,580
290,031	120,000	0,927	18,845
286,520	120,000	0,929	19,138
285,962	120,000	0,930	19,409
285,404	120,000	0,930	19,681
281,992	120,000	0,930	19,947
284,286	120,000	0,930	20,223
289,448	120,000	0,929	20,483

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. S. Maria C.v.
(CE)





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C1-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Stir di Tufino (NA)

Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio

Data consegna in laboratorio: 09/08/19 **Data esecuzione prova:** 02/09/19 **Stato:** Indisturbato

Profondità prelievo (m): 2,50 - 3,00 **Sondaggio:** S1 **Campione:** C1

Nome Prova CD190003			
σ'_1 (Kpa)	Provino n° 3 σ'_3 (Kpa)	Δ dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
170,000	170,000	0,000	0,000
216,554	170,000	0,037	0,254
231,379	170,000	0,073	0,613
241,176	170,000	0,108	0,868
251,703	170,000	0,142	1,015
302,638	170,000	0,176	1,379
305,208	170,000	0,208	1,532
309,807	170,000	0,240	1,795
322,194	170,000	0,271	2,056
351,974	170,000	0,301	2,414
363,573	170,000	0,331	2,664
370,767	170,000	0,360	2,907
377,289	170,000	0,388	3,158
380,289	170,000	0,415	3,406
386,742	170,000	0,442	3,661
389,665	170,000	0,468	3,924
403,278	170,000	0,493	4,188
409,560	170,000	0,518	4,447
420,469	170,000	0,542	4,702
413,189	170,000	0,566	4,859
416,005	170,000	0,589	5,117
422,015	170,000	0,611	5,476
429,533	170,000	0,633	5,732
428,890	170,000	0,654	5,986
431,617	170,000	0,675	6,247
434,769	170,000	0,695	6,506
443,868	170,000	0,714	6,764
443,164	170,000	0,734	7,022
447,846	170,000	0,753	7,281
447,133	170,000	0,771	7,536
443,776	170,000	0,789	7,796
440,315	170,000	0,806	8,058
446,216	170,000	0,823	8,326
447,478	170,000	0,840	8,587
446,736	170,000	0,856	8,846
445,986	170,000	0,872	9,108
438,127	170,000	0,888	9,355
439,246	170,000	0,903	9,625
441,798	170,000	0,919	9,879
444,392	170,000	0,933	10,138
440,586	170,000	0,948	10,288
433,370	170,000	0,962	10,544
440,107	170,000	0,976	10,910
446,774	170,000	0,990	11,060
438,630	170,000	1,004	11,422
430,408	170,000	1,017	11,653
437,146	170,000	1,030	11,934

Nome Prova CD190003			
σ'_1 (Kpa)	Provino n° 3 σ'_3 (Kpa)	Δ dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
440,982	170,000	1,043	12,181
435,648	170,000	1,056	12,452
434,347	170,000	1,069	12,704
436,048	170,000	1,082	12,974
435,276	170,000	1,094	13,238
434,524	170,000	1,107	13,495
426,275	170,000	1,120	13,754
434,474	170,000	1,132	14,022
437,209	170,000	1,144	14,286
436,410	170,000	1,157	14,553
435,635	170,000	1,169	14,812
430,805	170,000	1,182	14,973
430,063	170,000	1,194	15,225
439,176	170,000	1,207	15,482
433,491	170,000	1,219	15,734
439,236	170,000	1,232	15,984
434,971	170,000	1,245	16,254
434,199	170,000	1,258	16,509
433,413	170,000	1,271	16,769
432,632	170,000	1,284	17,026
431,847	170,000	1,298	17,286
431,080	170,000	1,311	17,540
430,278	170,000	1,325	17,804
426,511	170,000	1,339	18,066
432,299	170,000	1,353	18,329
425,541	170,000	1,368	18,599
424,745	170,000	1,383	18,865
428,678	170,000	1,398	19,132
427,872	170,000	1,413	19,397
427,046	170,000	1,429	19,668
435,612	170,000	1,444	19,930
428,964	170,000	1,461	20,195
417,693	170,000	1,477	20,461
425,142	170,000	1,495	20,730

Lo Sperimentatore

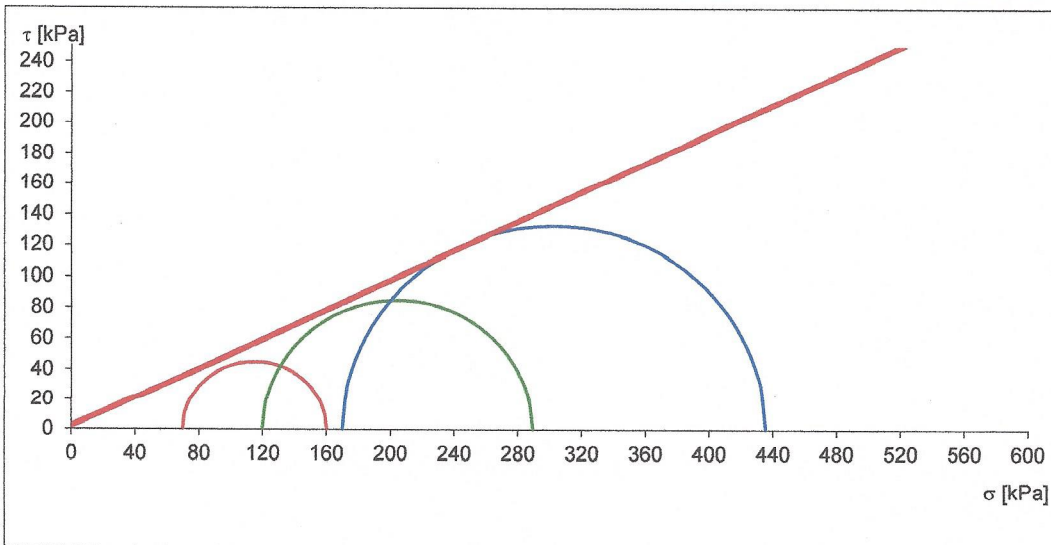
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. S. Maria C.v. (Ce)

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)					
Cantiere: Stir di Tufino (NA)					
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio					
Profondità prelievo (m):	2,50 - 3,00	Sondaggio	S1	Campione	C1

Provino	Consolidazione			Rottura	
n°	σ_1 (Kpa)	σ_3 (Kpa)	σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	ϵ_a (%)
1	270,00	270,00	160,15	70,00	20,48
2	320,00	320,00	289,45	120,00	20,48
3	370,00	370,00	435,61	170,00	19,93



Angolo di Attrito ϕ (gradi)	Coesione intercetta C (KPA)
25,50	2,00

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio	09/08/19	Data esecuzione prove:	02/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1
		Campione	C2

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	35,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5	Q 4	Q 3	Q 2	Q 1		
Pocket Penetrometer Test	121	Kpa	Pocket Vane Test		N/cm2		
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia limosa di colore grigio chiaro, consistente, umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di numerosi inclusi litici di colore biancastro e grigio chiaro.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

☒	Apertura Campione
☒	Caratteristiche Fisiche
☒	Peso Specifico
☒	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
☒	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
☒	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile



Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione prova:	06/09/2019
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1
		Stato:	Indisturbato
		Campione	C2

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA w (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	Z10	38,21	43,77	42,80	0,97	4,59	21,1	23,4
2	LX	39,43	45,17	44,09	1,08	4,66	23,2	
3	18	33,34	39,58	38,30	1,28	4,96	25,8	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m³)
5	34,42	39,52	5,10	100,57	103,71	25,49	25,31
9	35,17	40,38	5,21	101,63	104,81	25,14	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	60,94	126,23	65,29	16,01	15,88
2	40	60,60	125,72	65,12	15,97	
3	40	57,68	121,51	63,83	15,65	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	12,21	KN/m³
Porosità	$n =$	0,52	
Rapporto dei vuoti	$e =$	1,07	
Grado di saturazione	$S_r =$	56	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	7,32	KN/m³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	17,28	KN/m³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico
Dott. Geol. Lizziana Gentile



**labortek**

Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
 Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
 web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
 pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
 Prot. 4956 del 04/06/2010
 Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

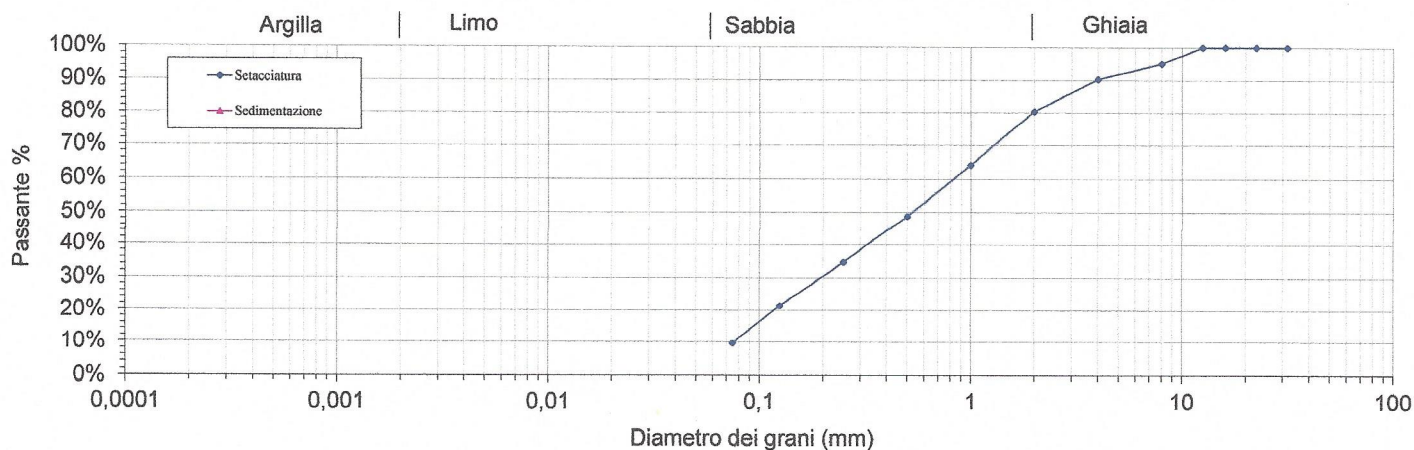


Certificato n°	36S1C2-03
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Data Consegna in Laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione Prova:	04/09/2019
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		Cantiere:Stir di Tufino (NA)	
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S1	C2	7,50 - 8,00	

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	94,93%	90,26%	80,41%	64,14%	48,75%	34,68%	21,54%	9,58%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	19,59%	70,83%	7,57%	0,00%

Definizione granulometrica:
Sabbia ghiaiosa debolmente limosa

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Concessione
 Dott. Geol. M. G. Gentile



laborotek



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



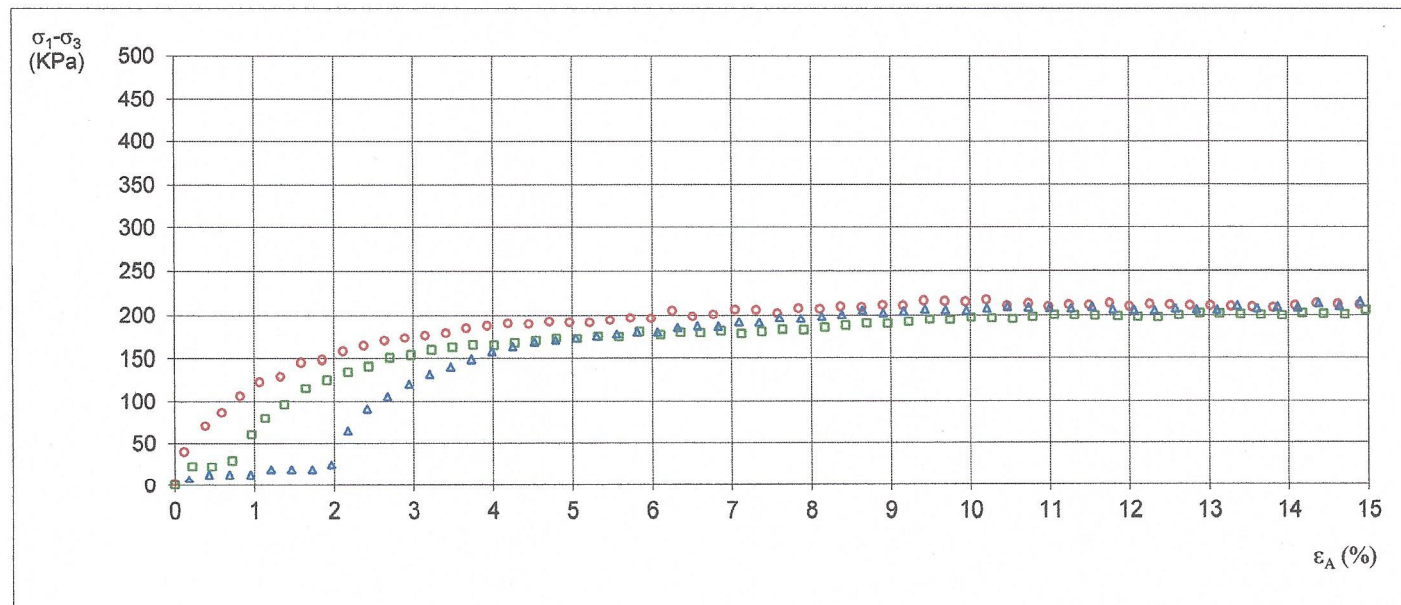
Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
pec: laborotek@italia-pec.it

Certificato n° 36S1C2-08
Del 10/09/2019
Verbale di Accettazione n° 36/19
Job n° 51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgetek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	09/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1
		Campione	C2

Nome Prova	Provino n°	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	W _o %	S _o %	σ Kpa
UU190007	1 ○	76,20	11,40	15,84	12,66	24,03	56,25	100
UU190008	2 □	76,20	11,40	15,54	12,45	25,88	58,72	150
UU190009	3 △	76,20	11,40	15,66	12,58	24,73	57,48	200



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-08
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Stir di Tufino (NA)

Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio

Data consegna in laboratorio: 09/08/19 **Data esecuzione prova:** 09/09/19 **Stato:** Indisturbato

Profondità prelievo (m): 7,50 - 8,00 **Sondaggio** S1 **Campione** C2

Nome Prova

Provino n° 1

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
0,000	3,366
-0,003	-20,185
0,123	40,335
0,390	70,398
0,596	86,978
0,825	106,796
1,072	123,182
1,335	129,494
1,594	145,710
1,857	148,627
2,122	158,107
2,383	164,253
2,643	170,367
2,898	173,190
3,155	175,994
3,413	178,770
3,670	184,784
3,933	187,508
4,195	190,223
4,452	189,713
4,712	192,407
4,969	191,888
5,220	191,381
5,478	194,035
5,735	196,683
5,995	196,141
6,256	205,061
6,515	198,204
6,778	200,779
7,049	206,458
7,311	205,875
7,581	202,163
7,843	207,789
8,110	207,188
8,374	209,679
8,639	209,072
8,901	211,540
9,160	210,941
9,418	216,435
9,683	215,801
9,943	215,181
10,206	217,578
10,467	210,914
10,732	213,296

Nome Prova

Provino n° 2

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
0,001	0,000
0,225	23,504
0,469	23,447
0,725	30,068
0,970	59,989
1,139	79,848
1,385	96,236
1,650	115,837
1,918	125,424
2,183	134,961
2,440	141,179
2,710	150,612
2,972	153,466
3,236	159,567
3,496	162,381
3,758	165,181
4,019	164,733
4,280	167,501
4,543	170,257
4,802	173,001
5,064	172,526
5,326	175,230
5,586	174,749
5,845	180,612
6,109	176,943
6,363	179,618
6,617	179,131
6,872	181,772
7,127	178,153
7,385	180,769
7,645	183,373
7,910	182,847
8,174	185,416
8,438	187,959
8,702	190,493
8,966	189,942
9,228	192,452
9,493	194,930
9,749	194,380
10,017	196,834
10,275	196,269
10,536	195,698
10,790	198,147
11,059	200,540

Nome Prova

Provino n° 3

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
-0,001	3,059
0,183	7,860
0,433	13,932
0,690	13,896
0,952	13,860
1,210	19,868
1,470	19,816
1,730	19,764
1,971	25,714
2,177	64,567
2,424	91,266
2,680	105,918
2,950	120,469
3,211	131,985
3,472	140,489
3,735	148,943
3,994	157,353
4,255	162,789
4,525	168,171
4,791	170,616
5,047	173,059
5,308	175,482
5,562	177,896
5,817	180,299
6,072	179,812
6,324	185,058
6,578	187,417
6,838	186,896
7,096	192,060
7,352	191,532
7,606	196,665
7,874	196,095
8,134	198,348
8,389	200,602
8,650	205,617
8,909	202,254
9,167	204,454
9,433	206,627
9,689	206,045
9,951	205,446
10,212	207,600
10,471	209,737
10,735	208,497
11,000	208,497

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Tiziana Gennaro





laborotek



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
pec: laborotek@italia-pec.it

Certificato n°	36S1C2-08
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio: 09/08/19	Data esecuzione prova: 09/09/19	Stato: Indisturbato	
Profondità prelievo (m): 7,50 - 8,00	Sondaggio S1	Campione C2	

Nome Prova

Provino n° 1

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
10,986	209,691
11,240	212,082
11,494	211,475
11,754	213,827
12,002	210,261
12,259	212,602
12,510	211,994
12,765	211,378
13,020	210,759
13,278	210,133
13,549	209,478
13,812	208,839
14,080	211,077
14,354	213,288
14,619	212,628
14,890	211,954
15,161	211,278
15,430	207,759
15,693	209,954
15,954	209,304
16,211	208,663
16,470	208,019
16,728	207,376
16,988	206,729
17,260	206,052
17,505	202,662
17,766	202,021
18,020	201,398
18,276	200,770
18,533	200,138
18,790	199,506
19,038	198,897
19,278	198,307
19,525	197,700
19,781	197,072
20,047	196,417

Nome Prova

Provino n° 2

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,311	199,970
11,568	199,391
11,858	198,736
12,112	198,163
12,365	197,593
12,623	199,954
12,889	202,282
13,136	201,706
13,399	201,097
13,656	200,499
13,923	199,881
14,175	202,179
14,444	201,545
14,707	200,924
14,971	206,031
15,238	208,233
15,508	207,569
15,777	209,745
16,046	209,075
16,304	211,243
16,560	213,408
16,819	212,747
17,073	212,095
17,333	216,993
17,587	216,328
17,853	215,629
18,102	217,733
18,450	211,321
18,627	216,337
18,888	215,643
19,152	217,665
19,411	216,969
19,675	213,553
19,940	215,545
20,198	214,849

Nome Prova

Provino n° 3

ε (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,267	207,873
11,532	209,960
11,796	206,633
12,061	206,012
12,321	205,403
12,582	207,469
12,846	206,842
13,101	206,236
13,357	210,928
13,606	207,682
13,862	209,698
14,121	209,069
14,378	213,686
14,638	210,424
14,898	214,989
15,154	211,751
15,420	216,259
15,684	213,003
15,948	214,910
16,210	214,239
16,470	213,575
16,734	212,900
16,996	212,229
17,257	211,562
17,522	210,884
17,789	210,203
18,052	212,031
18,316	208,854
18,581	208,176
18,837	207,522
19,100	206,850
19,369	206,163
19,625	205,508
19,888	202,381
20,144	206,619
20,404	203,515

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio n° 4956

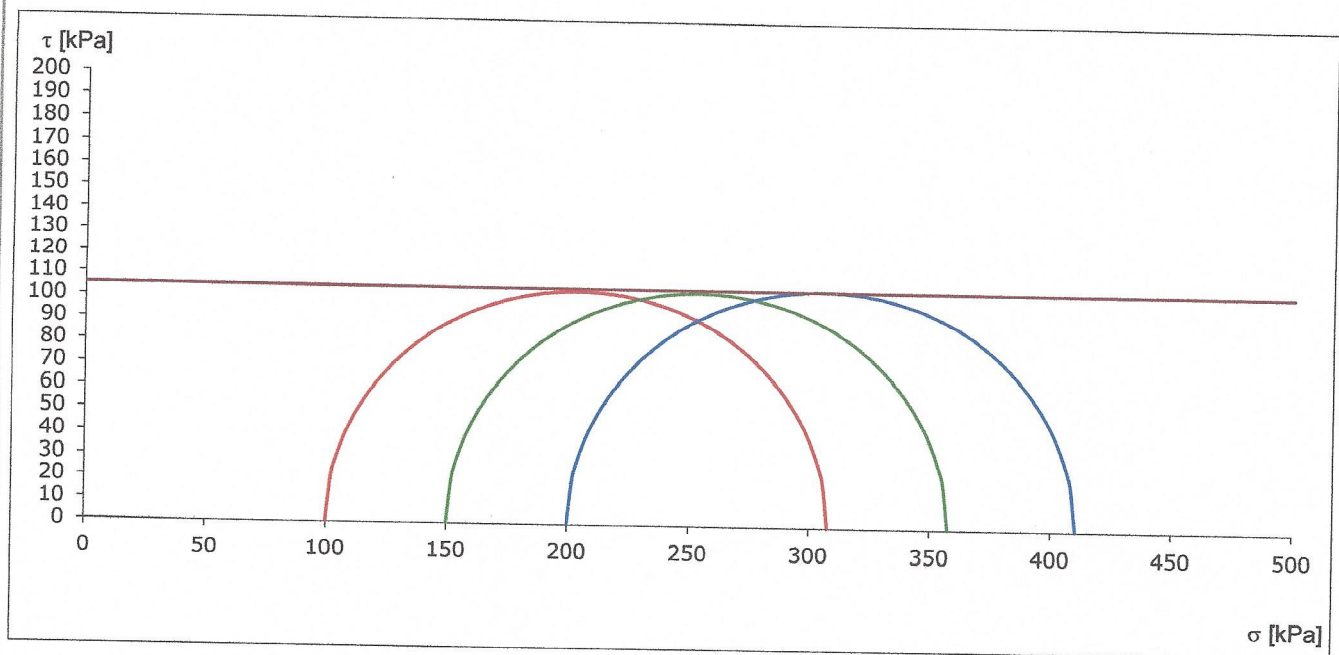
Dott. Geol. Tiziana Gentile



PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1
		Campione	C2

Provino n°	σ_1 (Kpa)	σ_3 (Kpa)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (Kpa)	ϵ_v (%)
1	307,76	100,00	207,76	15,43
2	357,57	150,00	207,57	15,51
3	410,42	200,00	210,42	14,64



Coesione intercetta
Cu
(KPA)
105



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere: Stir di Tufino (NA)				
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio				
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	04/09/19	Stato: Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1	Campione C2

Provino	H ₀ mm	A cm ²	γ _n KN/m ³	γ _d KN/m ³	W ₀ %	W _f %	S ₀ %	S _f %
CD190004	76,20	11,40	16,23	12,31	23,29	32,96	56,72	65,97
CD190005	76,20	11,40	16,42	12,44	23,44	31,88	58,71	66,24
CD190006	76,20	11,40	16,36	13,34	24,65	33,71	59,13	69,95

Provino	σ _{1c} Kpa	σ _{3c} Kpa	BP Kpa	ε _a %	σ ₁ -σ ₃ Kpa	σ ₁ /σ ₃	dV/V ₀ %	
CD190004	320,00	320,00	200,00	20,30	191,11	2,59	1,63	
CD190005	370,00	370,00	200,00	20,49	278,79	2,64	16,89	
CD190006	420,00	420,00	200,00	20,75	357,28	2,62	1,31	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Alina Gentile





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



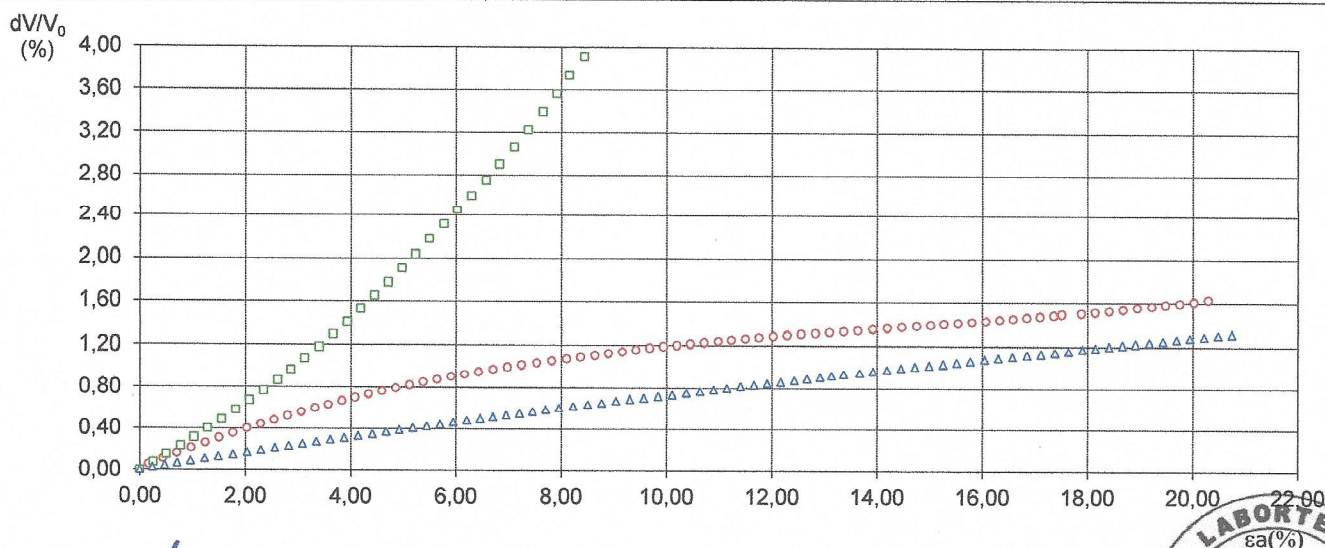
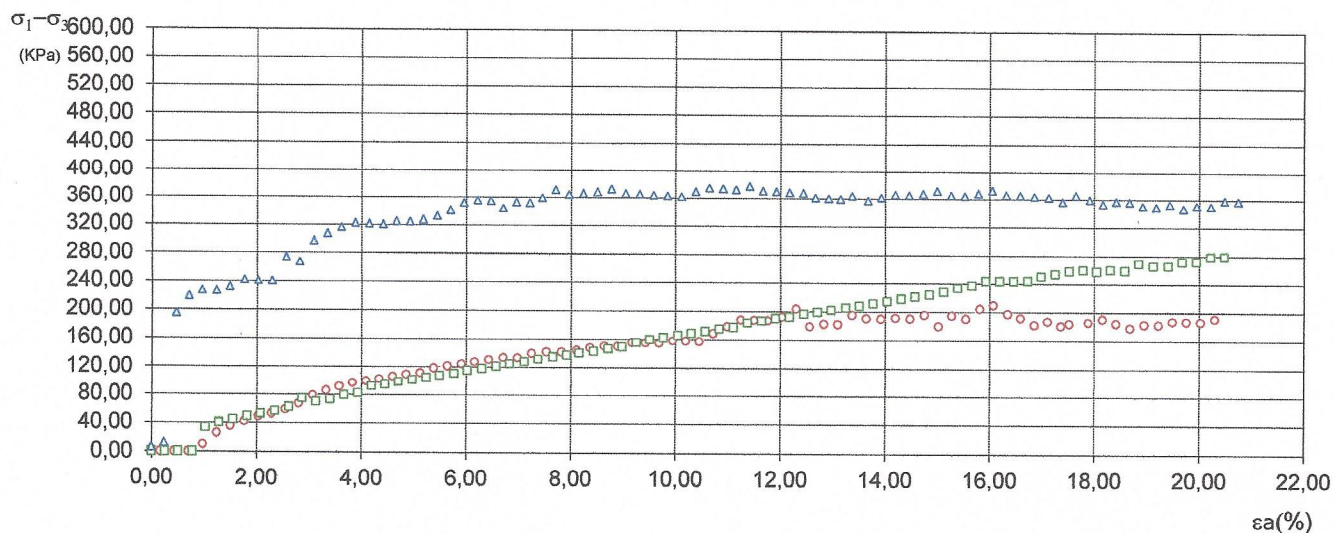
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)			
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	04/09/19	Stato: Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1	Campione C2



Lo Spedimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. S. Maria C.v. (Ce)



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



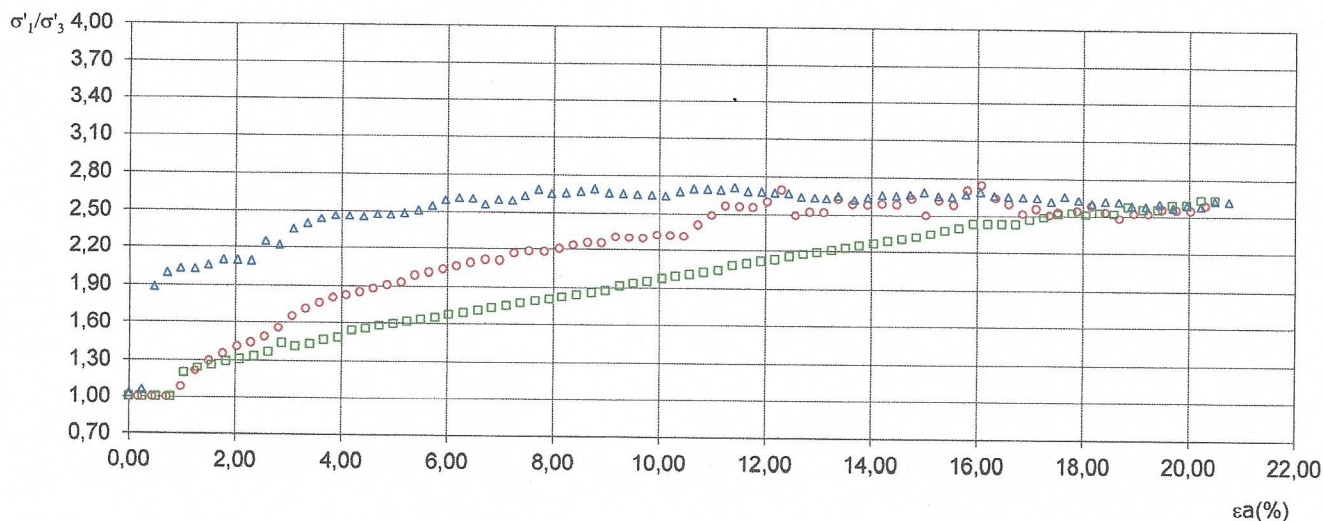
Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)				
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)				
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio				
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	04/09/19	Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1	Campione	C2



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Concessione





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Stir di Tufino (NA)

Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio

Data consegna in laboratorio: 09/08/19 **Data esecuzione prova:** 04/09/19 **Stato:** Indisturbato

Profondità prelievo (m): 7,50 - 8,00 **Sondaggio:** S1 **Campione:** C2

Nome Prova CD190004

σ'_1 (Kpa)	Provino n° 1 σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
120,000	120,000	0,000	0,000
120,000	120,000	0,055	0,173
120,000	120,000	0,108	0,440
120,000	120,000	0,160	0,708
129,721	120,000	0,210	0,977
145,350	120,000	0,259	1,246
155,035	120,000	0,306	1,506
161,873	120,000	0,351	1,770
168,967	120,000	0,395	2,034
172,822	120,000	0,438	2,298
178,210	120,000	0,479	2,556
186,867	120,000	0,519	2,811
198,436	120,000	0,557	3,075
205,631	120,000	0,595	3,330
211,156	120,000	0,631	3,585
216,517	120,000	0,665	3,840
219,324	120,000	0,699	4,091
222,162	120,000	0,731	4,346
225,621	120,000	0,762	4,601
228,985	120,000	0,792	4,863
231,590	120,000	0,821	5,130
238,081	120,000	0,849	5,387
241,206	120,000	0,876	5,649
244,338	120,000	0,901	5,916
247,138	120,000	0,926	6,173
250,346	120,000	0,950	6,437
253,215	120,000	0,973	6,715
252,860	120,000	0,995	6,984
259,411	120,000	1,016	7,257
261,906	120,000	1,036	7,542
261,493	120,000	1,056	7,829
264,374	120,000	1,075	8,111
267,787	120,000	1,093	8,376
270,453	120,000	1,110	8,644
270,046	120,000	1,126	8,906
275,891	120,000	1,142	9,168
275,470	120,000	1,158	9,428
275,047	120,000	1,173	9,688
278,143	120,000	1,187	9,950
277,712	120,000	1,200	10,207
277,289	120,000	1,214	10,460
289,062	120,000	1,226	10,726
298,403	120,000	1,239	10,988
307,702	120,000	1,250	11,243
307,169	120,000	1,262	11,505
306,646	120,000	1,273	11,763
312,117	120,000	1,284	12,034

Nome Prova CD190004

σ'_1 (Kpa)	Provino n° 1 σ'_3 (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
323,590	120,000	1,294	12,298
299,015	120,000	1,305	12,567
302,626	120,000	1,315	12,838
302,090	120,000	1,325	13,102
315,225	120,000	1,334	13,373
310,523	120,000	1,344	13,644
309,919	120,000	1,353	13,926
311,124	120,000	1,363	14,202
310,523	120,000	1,372	14,480
315,762	120,000	1,381	14,759
299,962	120,000	1,391	15,024
314,611	120,000	1,400	15,277
310,462	120,000	1,409	15,550
324,467	120,000	1,419	15,812
329,615	120,000	1,429	16,077
317,480	120,000	1,438	16,343
311,681	120,000	1,448	16,593
301,912	120,000	1,459	16,854
307,066	120,000	1,469	17,107
300,842	120,000	1,480	17,361
303,835	120,000	1,491	17,519
305,373	120,000	1,502	17,885
310,410	120,000	1,514	18,159
304,214	120,000	1,527	18,418
298,048	120,000	1,539	18,686
303,043	120,000	1,552	18,958
302,456	120,000	1,566	19,229
307,435	120,000	1,580	19,491
306,844	120,000	1,595	19,757
306,241	120,000	1,610	20,028
311,111	120,000	1,626	20,302

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
S. Maria C.v. (Ce)
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborortek.it mail: info@laborortek.it
pec: laborortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)			
Cantiere: Stir di Tufino (NA)			
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio			
Data consegna in laboratorio:	09/08/19	Data esecuzione prova:	04/09/19
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	7,50 - 8,00	Sondaggio	S1
		Campione	C2

Nome Prova CD190005

σ ₁ (Kpa)	Provino n° 2 σ ₃ (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ε _a (%)
170,000	170,000	0,000	0,000
170,000	170,000	0,074	0,252
170,000	170,000	0,150	0,507
170,000	170,000	0,229	0,779
203,662	170,000	0,311	1,027
210,127	170,000	0,396	1,285
214,277	170,000	0,484	1,554
219,238	170,000	0,574	1,823
222,477	170,000	0,667	2,078
226,172	170,000	0,764	2,356
232,151	170,000	0,863	2,623
244,377	170,000	0,966	2,875
239,720	170,000	1,071	3,133
242,900	170,000	1,180	3,407
249,018	170,000	1,292	3,671
252,179	170,000	1,407	3,940
262,039	170,000	1,526	4,198
264,752	170,000	1,648	4,455
268,245	170,000	1,773	4,715
271,286	170,000	1,902	4,979
274,605	170,000	2,034	5,241
277,532	170,000	2,170	5,499
280,698	170,000	2,310	5,775
284,833	170,000	2,453	6,028
287,383	170,000	2,599	6,306
291,073	170,000	2,750	6,579
294,587	170,000	2,904	6,835
297,731	170,000	3,062	7,113
301,227	170,000	3,224	7,375
304,490	170,000	3,390	7,662
307,266	170,000	3,560	7,924
310,315	170,000	3,734	8,159
313,201	170,000	3,912	8,439
316,498	170,000	4,094	8,718
319,229	170,000	4,280	8,982
325,678	170,000	4,471	9,251
329,475	170,000	4,666	9,509
332,091	170,000	4,865	9,768
335,963	170,000	5,068	10,049
338,987	170,000	5,276	10,306
341,597	170,000	5,488	10,573
344,653	170,000	5,705	10,837
347,254	170,000	5,926	11,109
353,948	170,000	6,152	11,371
356,299	170,000	6,382	11,644
359,708	170,000	6,617	11,909
362,249	170,000	6,857	12,178

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD190005

σ ₁ (Kpa)	Provino n° 2 σ ₃ (Kpa)	dV/V ₀ (%)	ε _a (%)
366,466	170,000	7,102	12,449
369,253	170,000	7,351	12,714
371,969	170,000	7,605	12,976
375,141	170,000	7,865	13,249
377,954	170,000	8,129	13,510
381,284	170,000	8,398	13,771
384,416	170,000	8,672	14,045
388,056	170,000	8,952	14,309
391,136	170,000	9,236	14,574
394,048	170,000	9,526	14,849
397,927	170,000	9,821	15,118
403,310	170,000	10,121	15,389
406,927	170,000	10,426	15,658
413,361	170,000	10,737	15,929
413,460	170,000	11,053	16,192
413,569	170,000	11,375	16,458
413,702	170,000	11,703	16,721
419,975	170,000	12,035	16,985
423,457	170,000	12,374	17,251
427,721	170,000	12,718	17,521
429,731	170,000	13,068	17,783
427,395	170,000	13,424	18,047
430,215	170,000	13,785	18,309
428,654	170,000	14,152	18,583
438,438	170,000	14,526	18,850
435,100	170,000	14,905	19,130
435,390	170,000	15,290	19,408
441,651	170,000	15,681	19,679
442,020	170,000	16,078	19,949
448,343	170,000	16,482	20,222
448,787	170,000	16,891	20,487

Il Direttore del Laboratorio
S. Maria C.V.
Dott. Geol. Tiziana Gentile



laborotek

Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1C2-10
Del	10/09/2019
Verb di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)

Cantiere: Stir di Tufino (NA)

Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio

Data consegna in laboratorio: 09/08/19 **Data esecuzione prova:** 04/09/19 **Stato:** Indisturbato

Profondità prelievo (m): 7,50 - 8,00 **Sondaggio:** S1 **Campione:** C2

Nome Prova CD190006

σ'_1 (Kpa)	Provino n° 3 σ'_3 (Kpa)	Δ dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
226,301	220,000	0,000	0,000
232,574	220,000	0,022	0,240
414,754	220,000	0,043	0,475
438,768	220,000	0,065	0,713
446,319	220,000	0,086	0,965
445,745	220,000	0,107	1,237
451,769	220,000	0,128	1,492
461,061	220,000	0,149	1,771
460,460	220,000	0,169	2,037
459,851	220,000	0,190	2,305
494,232	220,000	0,210	2,570
487,154	220,000	0,230	2,831
517,108	220,000	0,250	3,092
527,198	220,000	0,270	3,356
535,985	220,000	0,290	3,618
541,806	220,000	0,309	3,885
540,980	220,000	0,328	4,150
540,153	220,000	0,348	4,415
544,962	220,000	0,367	4,673
544,143	220,000	0,385	4,932
547,077	220,000	0,404	5,187
552,427	220,000	0,423	5,450
560,685	220,000	0,441	5,706
571,192	220,000	0,460	5,958
575,021	220,000	0,478	6,216
574,123	220,000	0,496	6,470
563,842	220,000	0,514	6,707
572,393	220,000	0,531	6,960
571,488	220,000	0,549	7,216
579,277	220,000	0,566	7,460
590,826	220,000	0,584	7,713
584,037	220,000	0,601	7,965
585,562	220,000	0,618	8,235
587,807	220,000	0,635	8,511
592,096	220,000	0,652	8,775
585,712	220,000	0,668	9,044
584,701	220,000	0,685	9,311
583,695	220,000	0,701	9,576
582,671	220,000	0,718	9,845
581,646	220,000	0,734	10,115
589,134	220,000	0,750	10,386
594,485	220,000	0,766	10,647
593,462	220,000	0,782	10,905
592,468	220,000	0,797	11,156
597,072	220,000	0,813	11,413
590,430	220,000	0,828	11,670
589,433	220,000	0,844	11,921

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Nome Prova CD190006

σ'_1 (Kpa)	Provino n° 3 σ'_3 (Kpa)	Δ dV/V ₀ (%)	ϵ_a (%)
588,430	220,000	0,859	12,174
587,397	220,000	0,874	12,434
580,932	220,000	0,889	12,675
579,936	220,000	0,904	12,929
579,083	220,000	0,919	13,149
583,661	220,000	0,934	13,376
576,952	220,000	0,948	13,678
581,431	220,000	0,963	13,933
585,821	220,000	0,977	14,199
584,744	220,000	0,992	14,464
587,007	220,000	1,006	14,729
591,287	220,000	1,020	14,994
584,813	220,000	1,034	15,263
583,730	220,000	1,048	15,526
587,983	220,000	1,062	15,786
592,207	220,000	1,076	16,053
585,775	220,000	1,089	16,314
584,655	220,000	1,103	16,582
583,506	220,000	1,117	16,856
582,386	220,000	1,130	17,124
576,007	220,000	1,143	17,389
585,440	220,000	1,157	17,647
579,102	220,000	1,170	17,908
572,809	220,000	1,183	18,164
576,954	220,000	1,196	18,420
575,888	220,000	1,209	18,675
569,693	220,000	1,222	18,918
568,601	220,000	1,235	19,182
572,670	220,000	1,248	19,442
566,507	220,000	1,260	19,699
570,510	220,000	1,273	19,956
569,382	220,000	1,285	20,223
578,429	220,000	1,298	20,487
577,280	220,000	1,310	20,752

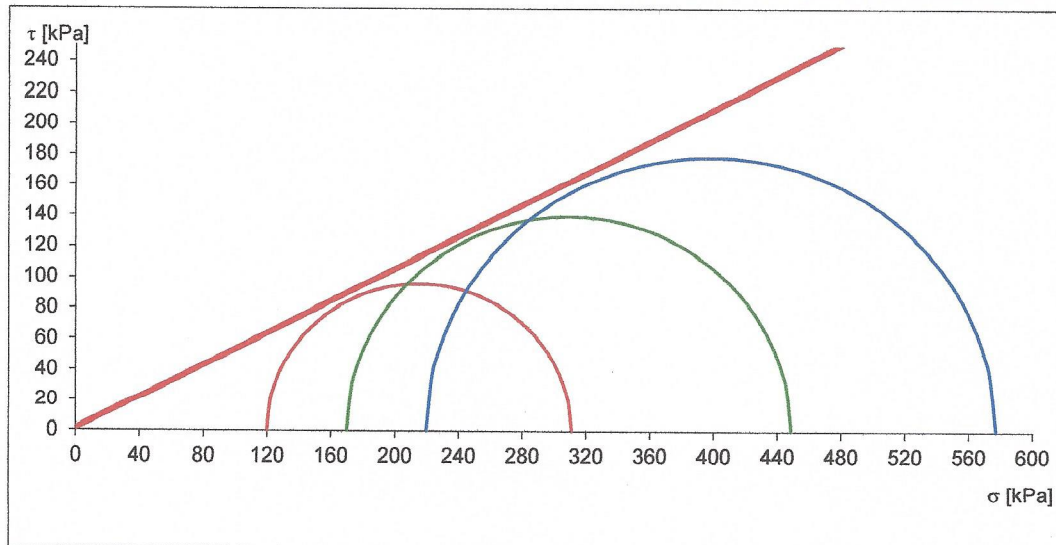
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile



PROVA TRIASSIALE CD (ASTM D4767)

Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)					
Cantiere: Stir di Tufino (NA)					
Progetto: Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio					
Profondità prelievo (m):		7,50 - 8,00	Sondaggio	S1	Campione
					C2

Provino	Consolidazione		Rottura		
n°	σ_1 (Kpa)	σ_3 (Kpa)	σ'_1 (Kpa)	σ'_3 (Kpa)	ε_a (%)
1	320,00	320,00	311,11	120,00	20,30
2	370,00	370,00	448,79	170,00	20,49
3	420,00	420,00	577,28	220,00	20,75



Angolo di Attrito ϕ (gradi)	Coesione intercetta C (KPA)
27,50	1,00

**laborotek**

Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
 Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
 web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it
 pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
 Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1CR1-01
Del	10/09/2019
Verb. di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio	09/08/19	Data esecuzione prove:	03/09/19
		Stato:	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	4,70 - 5,00	Sondaggio	S1
		Campione	CR1

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	34,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5	Q 4	Q 3	Q 2	Q 1		
Pocket Penetrometer Test		Kpa	Pocket Vane Test		N/cm2		
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia ghiaiosa di colore grigio, umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di numerosi litici eterometrici subangolari di colore biancastro e grigio chiaro.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

☐	Apertura Campione
☐	Caratteristiche Fisiche
☐	Peso Specifico
☐	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile





Certificato n°	36S1CR1-02
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione prova:	03/09/2019
Profondità prelievo (m):	4,70 - 5,00	Sondaggio	S1
		Stato:	Rimaneggiato
		Campione	CR1

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA w (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec. + Camp. Umido (g)	Massa Rec. + Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	E1	40,38	43,12	42,73	0,39	2,35	16,6	16,3
2	B3	38,04	40,40	40,09	0,31	2,05	15,1	
3	Z18	38,03	45,41	44,33	1,08	6,30	17,1	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco + picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic. + Acqua (g)	Massa Pic. + Acqua + Camp. secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m³)
5	34,42	39,46	5,04	100,57	103,64	25,06	25,09
9	35,17	40,25	5,08	101,63	104,73	25,13	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	56,76	122,96	66,20	16,24	17,08
2	40	58,68	129,93	71,25	17,47	
3	40	61,70	133,21	71,51	17,54	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	14,72	KN/m³
Porosità	$n =$	0,41	
Rapporto dei vuoti	$e =$	0,71	
Grado di saturazione	$S_r =$	59	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	8,83	KN/m³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	18,77	KN/m³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



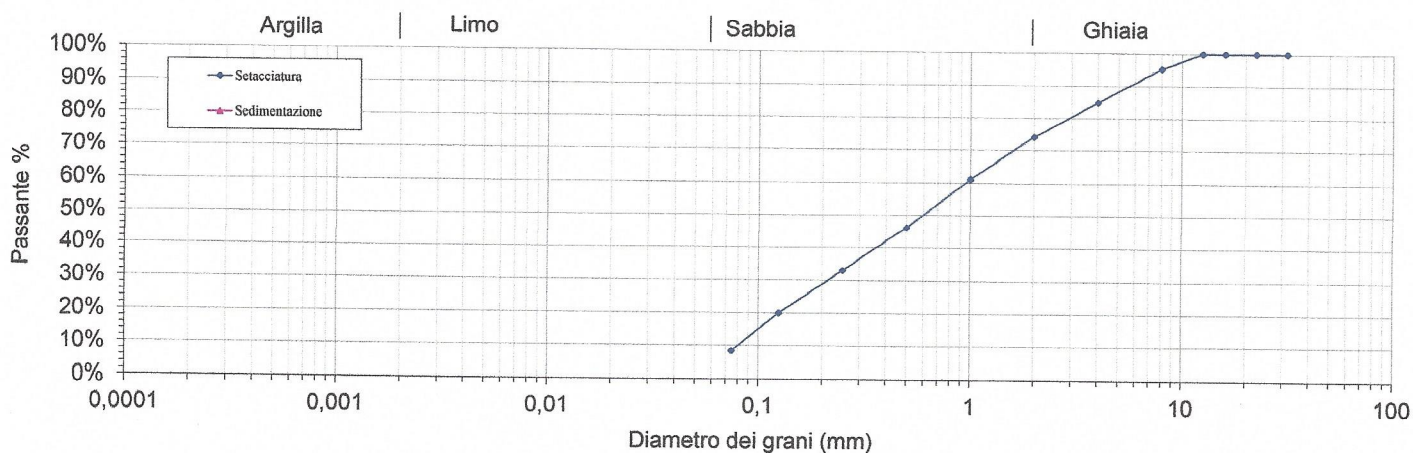
Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Data Consegna in Laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione Prova:	04/09/2019
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		Cantiere:Stir di Tufino (NA)	
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S1	CR1	4,70 - 5,00	

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	95,39%	84,81%	74,08%	61,09%	46,20%	32,85%	20,02%	8,29%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	25,92%	65,79%	6,88%	0,00%

Definizione granulometrica:
Sabbia con ghiaia debolmente limosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
web: www.laborortek.it mail: info@laborortek.it
pec: laborortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	36S1CR2-01
Del	10/09/2019
Verb. di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio	09/08/19	Data esecuzione prove:	03/09/19
		Stato:	Rimaneggiato
Profondità prelievo (m):	9,10 - 9,40	Sondaggio	S1
		Campione	CR2

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	35,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5	Q 4	Q 3	Q 2	Q 1		
Pocket Penetrometer Test		Kpa	Pocket Vane Test		N/cm2		
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia limoso ghiaiosa di colore grigio, umida al tatto, debolmente reagente ad HCl, con presenza di numerosi litici eterometrici subangolari di colore bianco.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

☐	Apertura Campione
☐	Caratteristiche Fisiche
☐	Peso Specifico
☐	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile





Committente:	Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		
Cantiere:	Stir di Tufino (NA)		
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Data consegna in laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione prova:	03/09/2019
Stato:	Rimaneggiato		
Profondità prelievo (m):	9,10 - 9,40	Sondaggio	S1
Campione	CR2		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA w (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec. + Camp. Umido (g)	Massa Rec. + Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	M55	38,36	45,69	43,65	2,04	5,29	38,6	36,9
2	C1	44,39	59,07	55,15	3,92	10,76	36,4	
3	MS	38,18	43,31	41,96	1,35	3,78	35,7	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco + picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic. + Acqua (g)	Massa Pic. + Acqua + Camp. secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m³)
5	34,42	39,49	5,07	100,57	103,66	25,08	25,10
9	35,17	40,30	5,13	101,63	104,76	25,12	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	61,42	125,82	64,40	15,79	15,38
2	40	59,28	121,39	62,11	15,23	
3	40	59,64	121,24	61,60	15,11	

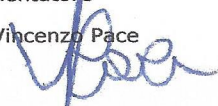
DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	10,92	KN/m³
Porosità	$n =$	0,57	
Rapporto dei vuoti	$e =$	1,30	
Grado di saturazione	$S_r =$	73	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	6,55	KN/m³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	16,46	KN/m³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico
Dott. Geol. M. Zappa Gentile



**labortek**

Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)
 Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830
 web: www.labortek.it mail: info@labortek.it
 pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale
 Prot. 4956 del 04/06/2010
 Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

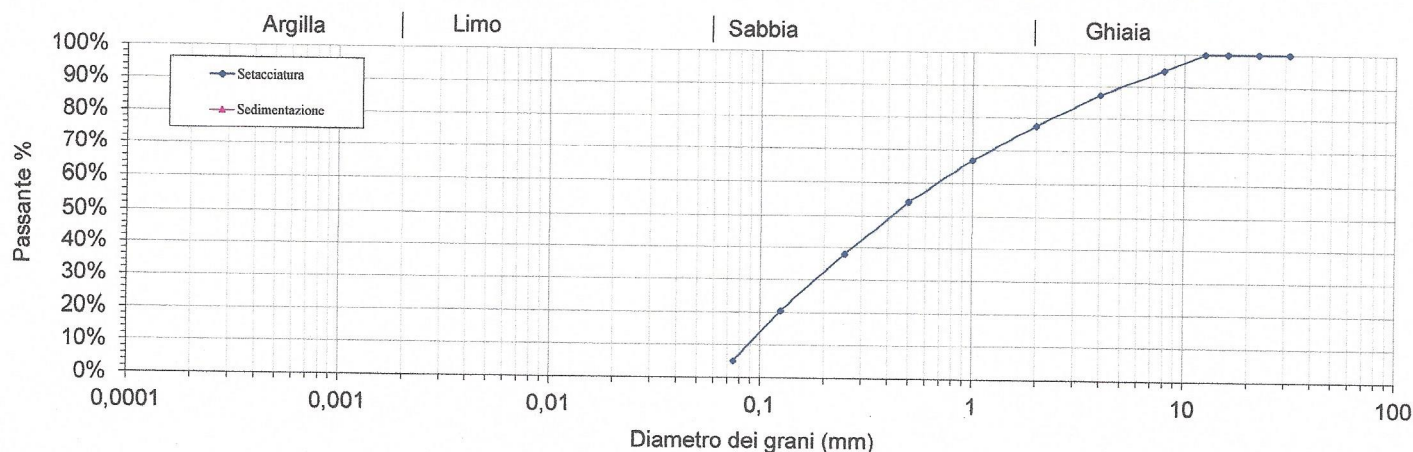


Certificato n°	36S1CR2-03
Del	10/09/2019
Verbale di Accettazione n°	36/19
Job n°	51/19

Data Consegna in Laboratorio:	09/08/2019	Data Esecuzione Prova:	04/09/2019
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto di Quantica Ingegneria S.r.l.)		Cantiere:Stir di Tufino (NA)	
Progetto:	Lavori di Realizzazione dell' Impianto di Compostaggio		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S1	CR2	9,10 - 9,40	

ANALISI GRANULOMETRICA (Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura													
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075	
Passante %	100%	100%	100%	100%	94,95%	87,48%	77,55%	66,76%	54,46%	37,91%	20,52%	5,08%	
Sedimentazione													
Diametro (mm)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
COMPOSIZIONE %													
	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla									
	22,45%	72,47%	4,70%	0,00%									

Definizione granulometrica:
Sabbia ghiaiosa con tracce di limo

Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Concessione
 Dott. Geol. Tiziano Gentile



GRANA rev. del 05/12/2016